

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

STUDIJNÍ PROGRAM: FYZICKÁ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE



Ing. Lenka Hájková

KLIMATICKÉ A FENOLOGICKÉ POMĚRY OBSERVATOŘE TUŠIMICE

CLIMATOLOGICAL AND PHENOLOGICAL CONDITIONS

OF TUŠIMICE OBSERVATORY

(disertační práce)

Školitel: RNDr. Ivan Sládek, CSc.

Praha 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce, ani její podstatná část, nebyla předložena k získání jiného, nebo stejného akademického titulu.

V Praze 17. 2. 2014

Ráda bych na tomto místě poděkovala školiteli RNDr. Ivanu Sládkovi, CSc. za pomoc při psaní práce.

Abstrakt

Disertační práce je zaměřena na zpracování klimatických, agroklimatických a fenologických poměrů observatoře Tušimice za 45 let pozorování (1968–2012) na základě meteorologických a fenologických dat za využití statistických metod, metody součtových řad a geografických informačních systémů. V práci byly vyhodnoceny základní klimatické prvky; z agroklimatických charakteristik byly zvoleny charakteristiky podle doporučení WMO, z fenologických dat byly zpracovány vybrané fenologické fáze rostlinných druhů, které se běžně vyskytují v oblasti lokality Tušimice.

Pro tyto účely byla zpracována literární rešerše zaměřená na hodnocení klimatických a fenologických poměrů nejen v oblasti Tušimic, ale též na území Česka a rovněž v zahraničí (např. Sasko). Dále byly provedeny statistické analýzy klimatických a fenologických prvků a výpočet vybraných charakteristik za období 1968–2012 a po jednotlivých desetiletích (1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2010) včetně dlouhodobého průměru 1971–2010. U vybraných prvků byla provedena analýza trendu a variability v interakci s měnící se cirkulací vzduchu ve střední Evropě. Dále byly porovnány výsledky podle Quittovy klasifikace na základě dlouhodobých průměrů meteorologických dat (1961–1990 versus 1981–2010). Na stanici Tušimice bylo vyhodnoceno sucho za 45 let pozorování.

Disertační práce je rozdělena do tří hlavních částí: klimatické poměry (5.1), agroklimatické poměry (5.2) a fenologické poměry Tušimic (5.3).

Výsledky ukazují na výrazný snižující si trend v počtu dní s mlhou a následně prodlužování trvání slunečního svitu, zvyšující se trend v teplotě vzduchu a v počtu horkých vln. Vegetační období se prodlužuje, mrazové období se naopak zkracuje, fenologické fáze nastupují dříve. Výskyt sucha byl zaznamenán zejména při výskytu anticyklonálních situací (NWa, SEa, A, Ap1, Ap2, Ap3, Ap4, Wa), vyskytuje se zejména v dubnu (negativní vliv na vývoj rostlin) a dále ve druhé polovině září a v prvních dvou dekádách října (tzv. babí léto).

Použití metody součtových řad k vymezení určitých období může být přínosem jako další charakteristika podnebí, pomocí které můžeme rozdělit rok do určitých období. Spočítané vybrané parametry mohou být důležité a užitečné v různých oblastech lidského života (např. v zemědělství, zdravotnictví, ve výzkumu klimatické změny) a mohou být zadány do automatických výpočtů v databázi CLIDATA a poskytnout výsledky cílovým uživatelům.

Klíčová slova: klimatologie, agrometeorologie, fenologie, observatoř Tušimice, klimatické charakteristiky, synoptické situace

Abstract

The thesis is aimed at climatological, agroclimatological and phenological conditions at Tušimice observatory during 45 years of observations (1968–2012) on basis of meteorological and phenological data by using statistical methods, method of cumulative series and geographical information system.

Basic climatic elements (air temperature, precipitation total, snow cover, cloudiness, wind, humidity, sunshine duration, fog and thunderstorm), agroclimatic characteristics according to the WMO recommendation, selected phenological phases (mainly beginning of flowering 10 %) of herb and wooden species were processed in the study.

The literature overview was made on climatic and phenological conditions at Tušimice station, in the Czech Republic and other countries. Apart from statistical analysis, the elements were also evaluated in the interaction with the changing air circulation in Central Europe. In addition, results were compared to Quitt's classification based on long-term averages of meteorological data (1961–1990 versus 1981–2010). The drought occurrence was evaluated in 45 years of observations period.

The thesis is divided into three main parts - Climatic conditions of Tušimice observatory (part 5.1), Agroclimatic conditions of Tušimice observatory (part 5.2) and Phenological conditions of Tušimice observatory (part 5.3).

The results show decreasing trend in number of days with fog and subsequently increasing trend in sunshine duration, in temperature and number of heat waves. The vegetation periods (large and main) are prolonged, frost period is shortened and the phenological phases onsets start earlier. The drought occurrence was recorded mainly in anticyclonic situations (NWa, SEa, A, Ap1, Ap2, Ap3, Ap4, Wa), it occurs mainly in April (it is important for plant development) and in the second half of September and in the first two thirds of October („Indian summer“).

The definition of the selected period using the method of cumulative series can be beneficial as other climate characteristics (division of year into certain periods). The calculated parameters can be important in every day life (e.g. agriculture, health care, climate change research), and they can be set in the calculations of CLIDATA database and provide results target users.

Key words: climatology, phenology, agrometeorology, Tušimice observatory, climatological characteristics, synoptic situations

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod | 1 |
| 2. Literární přehled | 2 |
| 2.1 Klimatické podmínky | 2 |
| 2.2 Fenologické podmínky | 8 |
| 2.3 Teplota vzduchu | 9 |
| 2.4 Atmosférické srážky | 10 |
| 2.5 Sněhové poměry | 12 |
| 2.6 Vlhkost vzduchu | 13 |
| 2.7 Vítr | 14 |
| 2.8 Oblačnost | 15 |
| 2.9 Sluneční záření | 16 |
| 2.10 Mlha | 17 |
| 2.11 Bouřky | 18 |
| 2.12 Fenologická pozorování | 18 |
| 3. Cíl doktorské disertační práce | 20 |
| 4. Materiál a metody | 21 |
| 4.1 Historie měření na meteorologické observatoři Tušimice | 21 |
| 4.2 Fyzickogeografická charakteristika zájmového území | 25 |
| 4.2.1 Geomorfologické poměry v oblasti observatoře Tušimice | 25 |
| 4.2.1.1 Mostecká pánev | 25 |
| 4.3 Klimatické poměry observatoře Tušimice | 27 |
| 4.4 Agroklimatické charakteristiky | 29 |
| 4.4.1 Blok termického režimu | 29 |
| 4.4.2 Blok režimu zavlažení | 29 |
| 4.4.3 Blok radiačního režimu | 30 |
| 4.4.4 Blok nepříznivých a rizikových agroklimatických faktorů | 30 |
| 4.5 Fenologické charakteristiky | 30 |
| 4.6 Metody dílčích cílů | 30 |
| 4.7 Porovnání Quittovy klasifikace v odlišných časových obdobích | 33 |
| 4.8 Metoda zpracování sucha | 33 |
| 4.9 Fenologická stanice Jirkov | 35 |
| 4.9.1 Analýza fenologických dat | 36 |
| 4.10 Kontrola kvality dat | 37 |
| 5. Výsledky a diskuse | 38 |
| 5.1 Klimatické charakteristiky | 38 |
| 5.1.1 Teplota vzduchu | 38 |
| 5.1.1.1 Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu | 38 |
| 5.1.1.2 Průměrná sezonní teplota vzduchu | 44 |

| | |
|---|-----|
| 5.1.1.3 Teplota vzduchu v klimatologických termínech..... | 47 |
| 5.1.1.4 Maximální teplota vzduchu..... | 49 |
| 5.1.1.5 Výskyt horkých vln..... | 56 |
| 5.1.1.6 Minimální teplota vzduchu..... | 58 |
| 5.1.1.7 Denní amplituda teploty vzduchu..... | 64 |
| 5.1.1.8 Charakteristické dny podle extrémních teplot vzduchu..... | 66 |
| 5.1.2 Atmosférické srážky..... | 71 |
| 5.1.2.1 Měsíční a roční úhrn srážek..... | 71 |
| 5.1.2.2 Atmosférické srážky v ročních obdobích..... | 79 |
| 5.1.2.3 Počty srážkových dnů..... | 80 |
| 5.1.2.4 Maximální denní úhrny srážek..... | 84 |
| 5.1.2.5 Roční chod srážek podle denních úhrnů a trvání..... | 87 |
| 5.1.3 Sněhové poměry..... | 89 |
| 5.1.3.1 Počet dnů s novým sněhem 1 cm a více..... | 89 |
| 5.1.3.2 Výskyt prvního a posledního dne s novým sněhem 1 cm a více..... | 91 |
| 5.1.3.3 Výška nového sněhu..... | 92 |
| 5.1.3.4 Počet dnů se souvislou sněhovou pokrývkou | 94 |
| 5.1.3.5 Výška celkové sněhové pokrývky..... | 95 |
| 5.1.3.6 Počet dnů se sněžením..... | 97 |
| 5.1.3.7 Výskyt prvního a posledního dne se sněhovou pokrývkou..... | 99 |
| 5.1.4 Vlhkost vzduchu..... | 99 |
| 5.1.4.1 Relativní vlhkost vzduchu..... | 100 |
| 5.1.4.2 Tlak vodní páry..... | 105 |
| 5.1.4.3 Dusné dny..... | 108 |
| 5.1.5 Vítr..... | 109 |
| 5.1.5.1 Rychlost větru..... | 109 |
| 5.1.5.2 Směr větru..... | 114 |
| 5.1.5.3 Maximální nárazy větru..... | 120 |
| 5.1.6 Oblačnost..... | 122 |
| 5.1.6.1 Množství oblačnosti..... | 122 |
| 5.1.6.2 Počet jasných dnů..... | 125 |
| 5.1.6.3 Počet zamračených dnů..... | 128 |
| 5.1.7 Sluneční svit..... | 131 |
| 5.1.7.1 Jasně a temné období..... | 135 |
| 5.1.7.2 Globální záření..... | 136 |
| 5.1.8 Mlha..... | 137 |
| 5.1.9 Kouřmo..... | 143 |
| 5.1.10 Bouřky..... | 144 |
| 5.2 Agroklimatické charakteristiky..... | 150 |

| | |
|---|------------|
| 5.2.1 Seljaninovův hydrotermický koeficient..... | 150 |
| 5.2.2 Blok termického režimu..... | 152 |
| 5.2.2.1 Průměrná teplota vzduchu za teplý a chladný půlrok..... | 152 |
| 5.2.2.2 Průměrná teplota vzduchu v nejchladnějším a nejteplejším měsíci..... | 154 |
| 5.2.2.3 Průměrné a absolutní minimum teploty vzduchu v období X. až III..... | 155 |
| 5.2.2.4 Vegetační období..... | 155 |
| 5.2.2.5 Mrazové a bezmrazové období..... | 160 |
| 5.2.3 Blok režimu zavlažení..... | 162 |
| 5.2.3.1 Úhrn srážek v teplém a chladném půlroce..... | 162 |
| 5.2.3.2 Langův dešťový faktor..... | 162 |
| 5.2.3.3 Počet dnů se srážkovým úhrnem ≥ 10 mm a vybrané charakteristiky..... | 163 |
| 5.2.4 Blok nepříznivých a rizikových agroklimatických faktorů..... | 164 |
| 5.2.4.1 Počet tropických dnů..... | 164 |
| 5.2.4.2 Počet dnů s relativní vlhkostí nižší než 30 %..... | 165 |
| 5.2.4.3 Výskyt mrazíků..... | 165 |
| 5.2.4.4 Období s výskytem 10 dnů a více beze srážek..... | 167 |
| 5.2.5 Sucho..... | 168 |
| 5.2.6 Quittova klasifikace..... | 174 |
| 5.3 Fenologické charakteristiky..... | 175 |
| 5.3.1 Fenologické fáze ovocných dřevin..... | 175 |
| 5.3.2 Lesní rostliny..... | 178 |
| 5.3.2.1 Sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>)..... | 179 |
| 5.3.2.2 Sasanka hajní (<i>Anemone nemorosa</i>)..... | 179 |
| 5.3.2.3 Olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>)..... | 180 |
| 5.3.2.4 Líska obecná (<i>Corylus avellana</i>)..... | 181 |
| 5.3.2.5 Dub letní (<i>Quercus robur</i>)..... | 182 |
| 5.3.2.6 Javor mlč (<i>Acer platanoides</i>)..... | 183 |
| 5.3.2.7 Lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i>)..... | 183 |
| 5.3.2.8 Bez černý (<i>Sambucus nigra</i>)..... | 184 |
| 6. Závěr..... | 190 |
| 6.1 Odezva klimatu na změny čistoty ovzduší..... | 190 |
| 6.2 Klimatické charakteristiky..... | 191 |
| 6.3. Agroklimatické charakteristiky..... | 194 |
| 6.4 Fenologické charakteristiky..... | 195 |
| 7. Seznam literatury a internetové odkazy..... | 196 |
| 8. Appendix..... | 205 |
| 8.1 Synoptické situace | |
| 8.2 Seznam tabulek | |
| 8.3 Seznam obrázků | |

1. Úvod

Počasí a podnebí patří k důležitým složkám přírodního a životního prostředí, neustále člověka obklopují, a přitom příliš nepodléhají jeho vůli. Tvoří s celou společností jednotný systém a jsou integrující součástí prostředí člověka a jeho činnosti. Počasí je ze všech jeho složek nejproměnlivější, podnebí Klima na Zemi se mění jak v prostorovém, tak i v časovém měřítku. Ačkoliv v anglicky psané literatuře je veškerá časová variabilita klimatu zahrnuta pod pojem („climatic change“), jeví se jako účelné hovořit o kolísání klimatu a změnách klimatu. Pojmem kolísání klimatu se rozumí klimatické výkyvy s nejasným dlouhodobým trendem v časovém intervalu $10^0 - 10^2$ roků, které jsou podmíněny vnitřní variabilitou klimatického systému a kolísáním klimatotvorných faktorů. V případě změn klimatu jde o klimatické výkyvy se zřetelně vyjádřeným dlouhodobým trendem (ochlazování, oteplování) v časovém intervalu 10^3 a více, které jsou následkem změny základních klimatotvorných faktorů (Žalud (ed.), 2009). Povětrnostní extrémů způsobují každoročně ztráty na lidských životech a vyvolávají značné materiální škody. V souvislosti s pozorovaným globálním oteplováním se klade otázka, zda nedochází k nárůstu četností a intenzity extrémů (Karl a Easterling, 1999), tedy k růstu variability klimatu. Extrémy atmosférických srážek (období sucha a mimořádně vlhká období) mají výrazné dopady na společnost.

Účelem zpracování disertační práce bylo vyhodnotit vybrané klimatické, agroklimatické a fenologické charakteristiky na observatoři Tušimice za období pozorování 1968–2012 zejména se zaměřením na vyhodnocení variability jednotlivých prvků.

Observatoř Tušimice byla založena v roce 1967 (souvislá časová řada měřených meteorologických prvků je od 1. ledna 1968), pracuje tedy skoro půl století. V práci lze vzhledem k délce časové řady zhodnotit data za 45 let pozorování.

Observatoř se nachází v podkrušnohorské pánvi, reprezentuje klima hospodářsky významného území. V této oblasti je soustředěna velká část výkonu českých uhelných elektráren a tedy velkých zdrojů exhalací. To bylo důvodem založení observatoře Tušimice, v roce 1967 byla zřízena Ústavem hygieny patřícím do resortu zdravotnictví. Teprve později byla observatoř předána do správy ČHMÚ. V období činnosti observatoře byly zaznamenány změny vyvolané zvýšeným znečištěním ovzduší v této oblasti. Průmyslové exhalace obsahují kondenzační jádra, která ovlivňují vznik a persistenci mlhy, kouřma, a ty zase sluneční svit a složky radiační bilance zemského povrchu. Změny klimatu tím způsobené jsou nejdůležitější ze všech, ke kterým za dobu života nyní žijících lidí v naší zemi došlo. Pozorování observatoře může k poznání těchto změn zásadním způsobem přispět.

Observatoř Tušimice (322 m n. m., 13°19'41", 50°22'36") je jednou z klimatologických a s pozorovacím programem podobných stanic ČHMÚ (např. observatoře Doksany, Milešovka). V blízkosti stanice Tušimice se nachází meteorologická stanice Kopisty (240 m n. m., 13°37'22", 50°32'39") patřící Ústavu fyziky atmosféry. Tato stanice byla v provozu již v letech 1896 až 1912, nepřetržitá řada pozorování byla zahájena 1. srpna 1969. Na konci roku 2000 byla tato stanice automatizována. Další blízká stanice byla meteorologická stanice Jirkov, Otvice (290 m n. m., 13°28'50", 50°30'30"), jednalo se o manuální klimatickou stanici, která byla v provozu v období 1968–1972; 1989–1992 a 1998–2008.

V blízkosti observatoře Tušimice se nacházela fenologická stanice Jirkov (stanice spadající do sítě tzv. všeobecné fenologie a následně do sítě ovocných dřevin, 50°30', 13°27', 310 m n. m.), která byla do roku 2012 součástí fenologické pozorovací sítě ČHMÚ. Výsledky fenologických stanic jsou důležité při poznávání a zkoumání agroklimatických podmínek území. Sledují časový chod vývoje rostlinstva v průběhu vegetačního období, které představují tzv. fenologické fáze jako je např. kvetení, olistění, zralost plodů v závislosti na podnebí a počasí. Fenologické fáze jsou jednou stránkou agroklimatického komplexu, vyjadřují biologické hranice, v rámci kterých se zkoumají požadavky rostlin na podmínky vnějšího prostředí (Kurpelová *et al.*, 1975). Fenologická data mají značný význam i v modelování a v prognózách výnosů, plánování technologických opatření, signalizace chorob a škůdců apod. (Kožnarová *et al.*, 2012). Vzhledem k tomu, že fenologická stanice Jirkov má relativně dlouhou pozorovací řadu (byla založena v roce 1948) byla provedena analýza časových nástupů vybraných fenologických fází u zvolených rostlinných druhů ve stejně dlouhém období jako je meteorologické pozorování na observatoři Tušimice.

Vzhledem k tomu, že se observatoř Tušimice nachází v oblasti s nejnižším úhrnem atmosférických srážek v České republice, bylo dalším účelem práce vyhodnotit výskyt sucha na stanici.

2. Literární přehled

2.1 Klimatické podmínky

Publikace „Klimatické poměry Milešovky“ (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999) uvádí detailní rozbor klimatických podmínek (včetně historie pozorování) na observatoři Milešovka na základě devadesátileté pozorovací řady 1905–1994. Zpracování se zaměřilo na studium charakteristik denního a ročního chodu, studium vzájemných vazeb mezi jednotlivými meteorologickými prvky (tlak vzduchu, vítr, oblačnost, globální sluneční záření, sluneční svit, stav půdy a teplota půdy, teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, atmosférické srážky) a jevy (sněhové poměry, námrazkové jevy, mlhy, bouřkové jevy), dynamicko klimatologickou analýzu, znečištění ovzduší a studium kolísání podnebí.

Ze zahraničních monografií byly podobným způsobem analyzovány německé stanice Hohenpeissenberg (Attmannspacher, 1981) a Fichtelberg (Pleiss, 1961), rakouský Sonnblick (Böhm, 1986) a polská Sněžka (Czerwiński *et al.*, 1995).

Klimatické poměry západní Moravy zpracoval Los (1907) za období 1883 až 1902. Publikace se skládá ze dvou hlavních částí. První část obsahuje teplotní charakteristiky a druhá část zahrnuje zpracování úhrnu srážek, sněhu, krup, bouřek, oblačnosti, tlaku vzduchu, směru a síly větru a vlhkosti vzduchu.

Klimatické poměry na Plzeňsku za 50 let pozorování vyhodnotil Piskáček (1975). Bohužel ne všechny meteorologické prvky jsou zpracovány za stejně dlouhá období. Správce meteorologické stanice v Třeboni V. Ježek zpracoval klimatické poměry třeboňského kraje za období 1930 až 1939 (pouze rukopis).

Informace o podnebí v regionu České republiky jsou shrnuty v několika základních studiích a atlasech. Významným dílem je Atlas podnebí (1958), který je rozdělen do šesti hlavních částí (I. Základní mapy, II. Režim teploty, III. Režim srážek, IV. Jiné klimatické charakteristiky, V. Fenologické charakteristiky a VI. Diagramy teploty v půdě). Atlas byl zpracován za období 1901–1950 a 1926–1940. Ve své době to byla jedna z prvních publikací se zpracováním klimatických charakteristik v mapové podobě. V roce 1961 vydal Hydrometeorologický ústav doplňující dílo k Atlasu podnebí (1958) – „Podnebí Československé socialistické republiky – Tabulky“ (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). „Tabulky“ přinášejí podkladový materiál ke všem mapám obsaženým v Atlase ve velmi detailním zpracování. Mimoto obsahuje publikace hodnoty a prvky, které nebyly v Atlase zobrazeny ani jedinou mapu (např. průměrný počet dnů tropických a arktických, průměrný počet dnů se

srážkami 0,1 mm nebo více, průměrný počet dnů se sněžením, průměrné hodnoty tlaku vodní páry, průměrné amplitudy teploty vzduchu a další).

Třetím dílem o klimatických poměrech Československa, které navazovalo na Atlas podnebí (1958), byla publikace „Podnebí Československé socialistické republiky – Souborná studie“ (Petrovič *et al.* (eds.), 1969). Hydrometeorologický ústav ji vydal v roce 1969. Tato publikace je rozdělena do dvou hlavních částí (I. Rozbor jednotlivých klimatologických prvků a II. Rozbor synoptickoklimatologický), demonstruje proměnlivost a dynamiku našeho klimatu.

Posledním klimatologickým dílem je Atlas podnebí Česka (Tolasz *et al.*, 2007), kde je zpracováno období 1961 až 2000. Atlas je rozdělen do 11 hlavních kapitol (I. Teplota vzduchu; II. Srážky; III. Sníh; IV. Vlhkost vzduchu a výpar; V. Sluneční záření, sluneční svit a oblačnost; VI. Tlak vzduch a vítr; VII. Nebezpečné atmosférické jevy; VIII. Fenologické charakteristiky; IX. Teplota půdy; X. Dynamika klimatu a XI. Klimatické klasifikace). Velkým přínosem Atlasu je zpracování klimatických charakteristik v prostředí geografických informačních systémů a vyjádření výsledků v plošném měřítku. Kapitola Dynamika klimatu zahrnuje zpracování relativní četnosti typických povětrnostních situací, úhrnu srážek a teplotě vzduchu při extrémních situacích. Velmi detailně je rozpracována i kapitola zahrnující srážkové indexy a sucho, tato část je, vzhledem ke zvyšujícímu se výskytu sucha v posledních letech, velmi důležitá.

Bernhofer a Goldberg *et al.* (2008) vypracovali studii o klimatických poměrech Saska za období 1961 až 2005. Tato studie byla převážně zaměřena na zpracování teploty vzduchu, atmosférických srážek, větru, globálního záření a potenciálního výparu v mapové podobě. Bylo zde porovnáváno třicetiletí 1961 až 1990 (standardní klimatologický normál) a období 1991 až 2005. Vzhledem k tomu, že ve zpracovávaném období se zároveň vyskytly i významné klimatologické extrémy – povodeň v roce 2002 a sucho v roce 2003, byla těmto extrémům věnována samostatná kapitola. V této publikaci je v mapové podobě vyhodnoceno i vegetační období (začátek a trvání) v závislosti na teplotě a nadmořské výšce. Metodika stanovení začátku a konce vegetačního období je odlišná od metodiky používané v České republice. Vegetační období začíná dnem po sedmi za sebou jdoucích dnech s průměrnou denní teplotou vzduchu $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vegetační období končí dnem po sedmi za sebou jdoucích dnech s průměrnou denní teplotou vzduchu $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vegetační období je dále atypicky členěno na dvě části - na vegetační období I (1. dubna až 30. června) a na vegetační období II (1. července až 30. září).

Velmi významnou publikací ve zpracování klimatologických dat v oblasti severních Čech (kam geograficky spadá i observatoř Tušimice) je kniha „Podnebí a počasí v Krušných horách“, kterou v roce 1975 vydal Český hydrometeorologický ústav Praha ve spolupráci s Meteorologickou službou Německé demokratické republiky (Anonymus, 1975). V této publikaci byly vyhodnoceny nejen vybrané klimatologické prvky a jevy (globální záření, sluneční svit, teplota vzduchu, teplota půdy, atmosférické srážky, relativní vlhkost vzduchu, vítr, sníh, bouřky a mlhy), znečištění ovzduší a dynamická klimatologie, tak i fenologické poměry oblasti Krušných hor. Zpracované období bylo různě dlouhé, převážně za 50letí 1901 až 1950 či za 25letí 1926 až 1950, výsledky byly zpracovány základními statistickými metodami s grafickými výstupy. Fenologické poměry byly vyhodnoceny pouze za období 1947 až 1958, a ačkoliv je toto období relativně velmi krátké, byl proveden pokus vyvodit několik doplňujících závěrů z chování směrodatné odchylky. Průběh vegetačního období byl charakterizován jednak divoce rostoucími rostlinami (sněženka podsněžník - první květy; podběl obecný - první květy; bříza bradavičnatá - první listy; šedík obecný - první květy; jírovec maďal - první květy; bez černý - první květy; lípa velkolistá - první květy; jírovec maďal - první zralé plody a podzimní zbarvování listů stromů), zemědělskými kulturními rostlinami (začátek polních prací; oves setý - počátek setí; oves setý - vzházení; brambory pozdní - vzházení; žito ozimé - všeobecný rozkvet; žito ozimé - počátek žní; žito ozimé - počátek setí a pšenice ozimá - počátek setí) a ovocnými dřevinami (třešeň - první květy; jabloň - první květy). V této studii byla vyhodnocena i fenologická roční období (předjaří, rané jaro, plné jaro, rané léto, vrcholné léto, pozdní léto, raný podzim, plný podzim a pozdní podzim). V závěru kapitoly jsou uvedeny fenologické poměry v abnormálních letech (1953 a 1956).

V rámci Národního klimatického programu Květoň (2001) zpracoval normál teploty vzduchu na území České republiky za období 1961–1990 a dlouhodobý průměr za období 1961–2000 u vybraných teplotních charakteristik (průměrná denní amplituda teploty vzduchu, průměrné datum nástupu a konce charakteristické denní průměrné teploty vzduchu, průměrný počet dnů tropických, letních, mrazových, ledových, arktických, mezidenní rozdíly maximální, minimální a termínové teploty). Data (např. průměrná teplota v krajích ve výškových pásmech po 100 m) byla zpracována statistickými metodami a pomocí geografických informačních systémů.

Kurpelová *et al.* (1975) publikovala „Agroklimatické podmienky ČSSR“ převážně za období 1931–1960. Uvedená práce, která zpracovává agroklimatické podmínky pro území ČSSR, jde se svými podklady do větší hloubky a podrobností, aby mohla být v celostátním

měřítku daleko podrobněji využita pro plánování a operativní řízení zemědělské výroby (v té době). Textová část je poměrně stručná a je psána v obecné poloze nebo je explikační k tabulkám, obrázkům, resp. mapám. Ke zpracování byly použity údaje z cca 120 klimatologických stanic z ČR a z 90 míst ze SR. Dále ze 100 fenologických stanic z ČR a 200 stanic v SR. Text v publikaci je rozčleněn do třech kapitol. První kapitola obsahuje náčrt přírodních podmínek a všeobecnou klimatickou charakteristiku, ve druhé kapitole je podán přehled o agroklimatických charakteristikách, o teplotě a vlhkosti, o podmínkách přezimování a o fenologických údajích. Třetí, významnou kapitolou, je agroklimatická rajonizace území ČSSR v mapové podobě v měřítku 1:750 000. Vstupní údaje do mapy v sobě zahrnují teplotní podmínky, vláhové podmínky a podmínky pro přezimování. Novější zpracování agroklimatických podmínek nebylo od té doby zpracováno.

Lednický (1975) popisuje klimatické poměry lázní Jeseník. Ve své studii se zaměřuje na historii pozorování, zhodnocení materiálu a způsob zpracování a rozbor jednotlivých pozorovaných meteorologických prvků (teplota vzduchu, datum nástupu a ukončení průměrné denní teploty vzduchu a doba trvání teplotně významných období, vlhkost vzduchu, atmosférické srážky, sněhová pokrývka, počet dnů s bouřkou, sluneční svit, vítr, stav půdy). Teplota a srážky byly vyhodnoceny i ve formě hytergrafu a Walterova klimogramu (Walter a Lieth, 1960). Ve studii je vyhodnocena i tzv. ekvivalentní teplota, která spojuje do jednoho čísla teplotu, vlhkost a částečně i tlak vzduchu, což umožňuje do jisté míry určit měřítko „tepelné pohody“ organismu, zejména přihlédne-li se současně k rychlosti větru. Dále je v závěru uveden klimatický kalendář pro lázně Jeseník, který zahrnuje tyto klimatické charakteristiky: první a poslední den mrazový, ledový a letní; první a poslední den se sněžením, se souvislou sněhovou pokrývkou; první a poslední den s bouřkou; první a poslední den s pocitem dusna. Klimatické poměry jsou zpracovány za období 1948 až 1955 a 1958 až 1974.

Většina meteorologických služeb má zpracovány atlasy podnebí svého státu. Instytut meteorologii i gospodarki wodnej Warszawa vydal v roce 2005 Atlas klimatu Polski. V Atlase jsou za období 1971–2000 zpracovány vítr, sluneční svit, teplota vzduchu, oblačnost, úhrn srážek, sníh a vybrané atmosférické jevy, výsledky jsou zde prezentovány v mapové podobě (Lorenc *et al.*, 2005). Koźmiński a Michalska (2004) vydali „Atlas of climatic resources and hazards in Pomerania“. V části klimatická rizika jsou např. vyhodnoceny dny s táním sněhu, počet dnů s mlhou, počty dnů s minimální teplotou vzduchu $\leq -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a bez sněhové pokrývky, pravděpodobnost zpoždění zemědělských prací, variabilita období s teplotou vzduchu nad $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, počet dnů beze srážek ≥ 15 , 20,

30 dnů), počet dnů se srážkami trvající více než 3, 5 a 7 dnů, počet dnů s bouřkou, kroupami v květnu až srpnu a další. Ustrnul a Czekierda (2009) vydali Atlas extrémních meteorologických jevů a synoptických situací v Polsku. V publikaci jsou za období 1951 až 2006 zpracovány klimatologické charakteristiky tlaku vzduchu, větru, teploty vzduchu, mlhy, dohlednosti, sněhové pokrývky a bouřek. Nejrozsáhlejší Atlas podnebí vydal DWD (německá meteorologická služba) v roce 1999, který je rozdělen do několika částí.

Atlas Dominikánské republiky (Akatsu *et al.*, 2004) byl vydán národní meteorologickou službou ONAMET v kooperaci Dominikánské republiky a Japonska. Data v Atlase byla zpracována za období 1971–2000 ve formě map a tabulek, z meteorologických prvků byly vybrány teplota vzduchu, atmosférické srážky a vítr. V Brazílii (Malheiros Ramos *et al.*, 2009) byly vyhodnoceny klimatologické normály za období 1961–1990 ve formě map a tabulek následujících meteorologických prvků: teplota vzduchu (průměrná, maximální, minimální, absolutní), tlak vzduchu, sluneční svit, výpar, oblačnost (oblačnost byla detailně zpracována i v termínech 12:00 UTC a 24:00 UTC), relativní vlhkost vzduchu (taktéž detailně zpracováno v termínech ve 12:00 UTC, 18:00 UTC a 24:00 UTC), atmosférické srážky (průměrné měsíční a roční, maximální denní úhrn srážek, počet dnů se srážkovým úhrnem 1 mm a více, dekádní úhrny srážek, počet dnů se srážkovým úhrnem 1 mm a více v dekáдах, pravděpodobnost výskytu 3, 5 a 10denní srážky, směr a rychlost větru).

V roce 2013 vydal Geofyzikální ústav SAV publikaci o 70letém pozorování observatoře SAV na Skalnatém plese, jsou zde detailně popsány jednotlivé meteorologické prvky včetně ozónového znečištění vzduchu za období 1941 až 2011 (Bičárová (ed.), 2013).

Sládek (1975) zkoumal vztahy mezi režimem znečištění ovzduší a počasím v severozápadních Čechách. V tomto období byly na Chomutovsku vysoké emise SO₂ v přízemní vrstvě atmosféry, které znehodnocovaly životní prostředí a působily obrovské hospodářské škody. Krátkodobá meteorologická předpověď znečištění ovzduší mohla být v té době méně radikálním způsobem ochrany čistoty ovzduší. Autor definoval čtyři typy počasí v severozápadních Čechách pro 7 – 7 hodin, které jsou charakteristické z hlediska šíření exhalací. Typy jsou určeny převládajícím směrem proudění v hladině 850 mb (ve výšce asi 1,5 km) za den 7 – 7 hodin a vertikálním gradientem teploty mezi zemí a hladinou 850 mb v termínech 13 a 1 hod. SEČ. Dále autor zkoumal závislost denních průměrů imisí pro dvě oblasti na Chomutovsku – zvlášť pro jednotlivé kvalitativně odlišné typy počasí – na charakteristikách rychlosti větru v hladině 850 mb, přízemní teploty vzduchu a teplotního zvrstvení mezi zemí a hladinou 850 mb. Byly nalezeny regresní rovnice vyjadřující tyto závislosti. Sládek ukázal, že velikost denních průměrů imisí SO₂ je ovlivňována vedle

meteorologických faktorů také velikostí imisí SO₂ v předchozím dnu. Byl vypracován návrh metody předpovědi denního průměru imisí SO₂ pro dvě sledovaná území na Chomutovsku na příští den a metoda byla prakticky ověřována v Hydrometeorologickém ústavu Praha. Autor prokázal, že meteorologie a klimatologie mohou přispět ke zmírnění škodlivých následků znečištění ovzduší.

2.2. Fenologické podmínky

Fenologie je považována za jednoduchý nástroj pro dokazování změn v ekologii druhů v závislosti na změně klimatu. Studie v Evropě a severní Americe odhalily a popsaly fenologické trendy, které jsou velmi pravděpodobně reakcí na současnou klimatickou změnu (Menzel a Estrella, 2001; Roy a Sparks, 2000; Beebe, 1995; Crick *et al.*, 1997; Crick a Sparks, 1999). Beaubien a Hamann (2012) studovali vliv tepelného ostrova města na nástup fenologických fází. Götz *et al.* (2012) studovali zákonitosti vegetačního klidu u třešně, časovou změnu v senoseči od roku 1951 v Německu analyzovala Bock *et al.* (2012). Klimatické faktory, které řídí jarní fenologické projevy, jsou v Evropě dobře popsány a řada autorů se shoduje, že téměř všechny fenofáze jsou v úzkém vztahu s teplotou vzduchu v předcházejících měsících (např. Menzel *et al.*, 2001; Cleland *et al.*, 2007). Způsob sledování fenologických fází v rámci USA (NPN) popisuje Weltzin *et al.*, (2012). V České republice fenologii komplexně popisuje např. Bednářová a Merklová, 2007; Bartošová *et al.*, 2010; Bauer *et al.*, 2010; Hájková *et al.*; 2007, Hájková *et al.*; 2009, Hájková *et al.*, 2010; Hájková *et al.*, 2011; Hájková *et al.*, 2012; Hájková a Kožnarová, 2013; Možný *et al.*, 2013; Nekovář *et al.*, 2008; Nekovář a Hájková, 2010 a další. Na Slovensku zpracovávají a vyhodnocují fenologii volně rostoucích dřevin např. Škvareninová *et al.*, 2009; Střelcová *et al.*, 2011 a další. Vlivem trvání dormance a počtu mrazivých dnů na nástup vývojových fází ovocných dřevin se zabývali Nejedlík a Tekušová, 2009.

V roce 2012 vyšel Atlas fenologických poměrů Česka (Hájková *et al.*, 2012), který komplexně popisuje historii fenologických pozorování v Českých zemích, současnou metodiku fenologických pozorování, postavení fenologie Česka v Evropě a podíl na mezinárodním výzkumu, distanční fenologická pozorování, fenologický kalendář a fenologická roční období, časoprostorovou variabilitu nástupu fenofází a souhrnnou fenologickou charakteristiku Česka. Největší část je věnována jednotlivým rostlinným druhům – celkem bylo zpracováno 10 druhů polních plodin, 9 druhů ovocných dřevin a 32 druhů lesních rostlin, které se běžně nacházejí nebo jsou pěstovány na území České republiky. U vybraných druhů byly zpracovány časové nástupy fenologických fází zejména

v prostředí geografických informačních systémů a výstupem jsou mapy převážně v měřítku 1:2 000 000. K jednotlivým fenofázím a ve fenofázových intervalech byly vyhodnoceny fenoklimatické charakteristiky. Fenologické charakteristiky jsou zpracovány v ucelené podobě, zajímavým přínosem je zpracování fenologických ročních období a v kapitole „Časoprostorová variabilita nástupu fenofází“ jsou např. vyhodnoceny nástupy fenologických fází v souvislosti se Severoatlantickou oscilací (NAO).

2.3 Teplota vzduchu

Teplota vzduchu patří mezi základní meteorologické prvky a má zásadní význam nejen pro utváření a charakter přírodního prostředí, ale i pro mnoho oblastí lidské činnosti. Její dlouhodobý režim pak ovlivňuje především vegetační poměry (Tolasz *et al.*, 2007).

Z historických záznamů je známo, že první systematická denní pozorování počasí na území České republiky probíhala již v letech 1533–1545. V té době se používala trochu odlišná terminologie od té současné, např. Jan z Kunovic pro teplotu vzduchu používal tyto pojmy: ukrutná zima, tuhá zima, velice veliké mrazy, velicí z míry mrazové, mráz tuhý a veliký, mráz malý, mráz dobrý, přimrazy / mrazík, zima, chladno, teplo, velmi teplo, horko (Munzar, 1995).

Pro spodní vrstvy vzduchu je zemský povrch hlavním zdrojem tepla. Teplota povrchu je závislá zejména na příkonu slunečního záření a je dána radiační a tepelnou bilancí. Stejně jako teplota povrchu, i teplota vzduchu se v nižších hladinách mění jednak nepravidelně (aperiodicky), ale také pravidelně (periodicky). I zde můžeme najít poměrně výrazný denní a roční chod. Teplotní poměry závisí od střídání povětrnostních situací, tedy od rozdělení tlaku vzduchu a pohybu vzduchových hmot. Teplota vzduchu se výrazně mění v čase a prostoru. Nejvýraznější je závislost na nadmořské výšce, ale přes malou rozlohu České republiky se v jednotlivých měsících roku uplatňují i horizontální složky (Květoň, 2001).

Časovou proměnlivost teplotních poměrů popisuje roční a denní chod teploty vzduchu odvozený z dlouhodobých pozorování nejméně za období několika desetiletí. K základním charakteristikám patří průměrná denní teplota vzduchu t_d s příslušnými denními extrémy. V klimatologii je t_d daná jako $t_d = (t_{07} + t_{14} + 2 \times t_{21}) / 4$. Z denních hodnot jsou počítány další charakteristiky (např. měsíční a roční).

K popisu teploty vzduchu se používá celá řada klimatologických charakteristik, které umožňují charakterizovat variabilitu podmínek různým způsobem, od termínových měření přes vypočtené průměrné hodnoty, extrémy, počty dnů s definovanými teplotními hranicemi až po standardní statistická vyjádření.

Průměrná roční teplota vzduchu na území České republiky je v rozmezí od $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (vrcholové polohy) až přes $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ na jižní Moravě. Absolutní amplituda podle extrémních teplot činí $82,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Absolutní maximum $40,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, které bylo naměřeno 20. srpna 2012 na stanici Dobřichovice (Němec, 2012), překonalo hodnotu $40,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ze dne 27. července 1983 v Praze-Uhřetěvesi, dosaženou do této doby na standardní meteorologické stanici v České republice. Absolutní minimum teploty vzduchu nebylo překonáno již několik desetiletí, jeho hodnota je $-42,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Litvínovice u Českých Budějovic 11. února 1929).

V posledních letech se v souvislosti s předpokládanou změnou klimatu hovoří o vzrůstající teplotní extemitě, která s sebou přináší rizika spojená s extrémně vysokými teplotami jako je např. nárůst počtu úmrtí z horka, zvýšení aridizace krajiny, deformace vozovek teplem apod., tak i problémy v dopravě, energetice, zemědělství (poškození rostlin) a zdravotní potíže vznikající v důsledku působení mimořádně nízkých hodnot teploty.

Změny chemických a fyzikálních vlastností zemské atmosféry v důsledku lidské činnosti patří mezi faktory, které mohou přispívat k pozorovanému vzestupu globální teploty na Zemi a asymetrii trendů extrémních teplot (Brázdil *et al.*, 1994). Karl *et al.* (1993) uvádí, že v období 1951–1990 rostly na 37 % souše minimální teploty třikrát rychleji než maximální ($0,84$, resp. $0,28\text{ }^{\circ}\text{C}$). Odpovídající pokles denní teplotní amplitudy odpovídal růstu průměrných teplot a je patrný ve všech ročních obdobích. Pozorované změny denní teplotní amplitudy jsou větší než odpovídá odhadům GCM pro rovnovážné studie pro $2 \times \text{CO}_2$ (Cao *et al.*, 1992), což může souviset se zohledněním interakcí s aktivním povrchem a oblačností, přičemž efekty oblačnosti mohou být významnější v regionálním měřítku než na globální průměry (Sanchez-Gomez *et al.*, 2009).

V historické době vývoje Země neustále docházelo ke kolísání klimatu. Obzvláště příznivé podmínky nastaly v období tzv. klimatického optima v holocénu v letech 1150–1300, Naopak léta 1590–1850 v Evropě znamenala výrazné ochlazení nazývaní se malá doba ledová, kdy nejvýznamnější ochlazení připadalo na 17. století. Mnoho horských ledovců se tehdy opět zformovalo a existující značně zvětšily svůj rozsah. Od 2. poloviny 19. století se začíná objevovat tendence oteplování zemského klimatu na severní polokouli, která následně vyvrcholila ve 20. století, kdy od 80. let můžeme pozorovat zrychlený nárůst teploty vzduchu (Brázdil, 1984).

2.4 Atmosférické srážky

Voda, její množství, zásoba a balance, jsou nezbytnou součástí studia krajiny a jejích zákonitostí. Fyzickogeografické podmínky České republiky předurčili naši krajinu k závislosti

zdrojů vody na atmosférických srážkách (Kozlovská *et al.*, 2012). V hustě zalidněné a intenzivně zemědělsky využívané krajině (oblast Tušimic není ale typickým příkladem zemědělsky využívané krajiny), může být problematický jak nedostatek srážek, tak i jejich náhlý přebytek způsobený vypadnutím velkého množství srážek v krátkém časovém intervalu.

Srážky v Česku jsou typické značnou prostorovou a časovou proměnlivostí, která je dána interakcí fyzikálních procesů jejich vzniku, atmosférické cirkulace a fyzickogeografických charakteristik našeho území (Tolasz *et al.*, 2007).

Atmosférické srážky patří k nejproměnlivějším klimatickým prvkům a v poslední době je jim věnována značná pozornost, zejména v oblastech zaměřených na zemědělskou produkci. Roční srážkové úhrny kolísají na území ČR od 410 mm (v Žatecké pánvi, kde se projevuje zejména závětrí Krušných hor) po více než 1 700 mm v Jizerských horách. Na více než 60 % území potom roční úhrn srážek dosahuje 600–800 mm. Nejméně srážek je v ČR v oblastech Kladenské tabule, Žatecké pánve, Řípské tabule, Drnholecké a Jaroslavické pahorkatiny, kde jsou srážkové úhrny nižší než 500 mm. Výrazně nízké srážkové úhrny jsou v nižších polohách celé západní poloviny Čech, kde spadne průměrně ročně méně než 550 mm. Směrem k východu srážkové úhrny rostou, na Českomoravské vrchovině jsou průměrné srážkové úhrny okolo 700 mm, v pohraničních horách pak mohou dosahovat i více než 1 400 mm (Tolasz *et al.*, 2007).

Denní chod srážek je typický pro pevninu, kde nastávají dvě maxima a dvě minima srážek. Po půlnoci se vyskytuje hlavní minimum, ráno vedlejší maximum, na dopoledne připadá vedlejší minimum a na odpoledne hlavní maximum. Maximum v časných ranních hodinách je důsledkem toho, že k ránu je ochlazení vyvolané vyzařováním během noci největší, takže v té době je nejhojnější výskyt vrstevnatých oblaků. Odpolední maximum souvisí s tím, že v tuto dobu je nejvíce vyvinuta konvekce a s ní vertikálně mohutná kupovitá oblačnost, která je provázena vydatnými srážkami. Vzhledem k tomu, že konvekce je častější a mohutnější v letním období, není toto maximum v zimě výrazné. V tomto období je významnější ranní maximum, takže nočním ochlazením vzniká v této části roku více srážek k ránu než konvekcí odpoledne. Roční chod srážek v ČR lze charakterizovat jako kontinentální, s maximem v létě (40 % srážek) a s minimem v zimě (15 % srážek). Na jaro pak připadá 25 % a na podzim 20 % srážek. Nejvíce srážek tedy spadne od května do srpna a vůbec nejdeštivějším měsícem bývá zpravidla červenec (Tolasz *et al.*, 2007).

Vydatné srážky se u nás vyskytují především při výskytu tlakových níží nad střední Evropou a při brázdách nad střední Evropou. To znamená, že jsou závislé zejména na četnosti výskytu tlakových níží, postupujících z Atlantického oceánu na východ nebo severovýchod,

částečně i na četnosti tlakových níží postupujících ze Středozemního moře na sever až severozápad. V letním období se někdy projevuje vliv výběžku azorské tlakové výše, který zpravidla znamená delší suché období (Kalvová *et al.*, 1995).

Nejsušší oblast po celý rok je v severozápadních Čechách, tato suchá oblast byla vždy vysvětlována závětrím za Krušnými horami. Převládající západní proudění a orientace hřebene Krušných hor tomuto vysvětlení plně nasvědčuje. Tento jev však není zřetelný v jiných oblastech republiky; např. v Pošumaví, ve Slezsku a na západní Moravě nejsou tato závětrná pásma tak výrazná. Při sledování mapy srážkovými úhrny za 24 h se na území ČR často setkáváme se situacemi, kdy těžiště srážkové oblasti leží ve východní polovině státu, zatímco v západních a severozápadních Čechách jsou srážkové úhrny jen malé. Toto rozdělení srážek je typické pro všechny situace s tzv. jižní poruchou, pro všechny situace, kdy nad naším územím leží teplotní rozhraní ve směru jihozápad-severovýchod, nebo sever-jih. Po tomto rozhraní přecházejí frontální vlny, které vyvolávají často velmi vydatné srážky. Taková srážková situace, zasahuje severozápadní Čechy jen velmi slabě nebo vůbec ne. Někdy se při opakování těchto situací projeví typické rozdělení srážek i v měsíčním úhrnu (Brádka, 1963).

Podle „Čtvrté hodnotící zprávy“ Mezivládního panelu pro změnu klimatu je ve 21. století pro území střední Evropy predikován nárůst množství atmosférických srážek v zimních měsících a jejich pokles během léta, který v kombinaci s předpokládaným nárůstem maximální teploty vzduchu v letním období povede k ohrožení letním suchem. Všeobecně se dá předpokládat častější výskyt krátce trvajících intenzivních srážek a zkrácení trvání srážek, což by nemělo výrazně ovlivnit roční srážkové úhrny (IPCC, 2007). Regionálně mohou být srážky ovlivněny i změnou typických cirkulačních modelů. Zpráva dále uvádí, že v oblasti vymezené zeměpisnou šířkou 30°N až 85°N se projevuje do r. 2005 převážně vzestup srážkových úhrnů. Ve srážkách se projevuje vliv oscilace NAO, která určuje variabilitu rozložení srážek v Evropě (hlavně periodických rozdílů ve srážkách mezi severní a jižní částí Evropy) (IPCC, 2007).

2.5 Sněhové poměry

jsou důležitým klimatickým aspektem ovlivňujícím přírodní prostředí i lidskou činnost. Výskyt sněhové pokrývky je předpokladem pro vytvoření dostatečného množství povrchové i podzemní vody, kladně působí na rostlinný kryt jako tepelná izolace, vysokým albedem zvyšuje intenzitu odraženého záření, je základním faktorem zimní rekreace. Ztěžuje dopravu, zvyšuje náklady na zajištění stavebních konstrukcí, působí polomy a při náhlých

oblevách povodně a i v našich horách se občas vyskytují velmi nebezpečné laviny (Tolasz *et al.*, 2007).

V našich zeměpisných šířkách se sněžení a sněhová pokrývka vyskytují každoročně. Sněhová pokrývka vytváří svými specifickými vlastnostmi odlišný typ aktivního povrchu, který ovlivňuje procesy v přízemní vrstvě atmosféry. Ačkoliv se stanice Tušimice nachází v nadmořské výšce 320 m (podle morfometrického typu georeliéfu patří mezi ploché pahorkatiny 200–450 m) i zde je každým rokem zaznamenána sněhová pokrývka.

V historické meteorologické terminologii se pro označení množství sněhu používaly i jiné pojmy: poprach sněhu, prška sněhu, veliký sníh, oupad sněhu. V případě 12. 1. 1541 se setkáváme dokonce s kvantitativním údajem, že sníh napadl na dlaň, tj. přibližně 8 cm (stará délková míra dlaň = 4 prsty = 0,4 pídě = 78,853 mm) (Munzar, 1995).

Na klimatologických stanicích znamená celková výška sněhové pokrývky starý a nový sníh dohromady, za nový sníh považujeme vrstvu sněhu, který napadal v termínu 7 h předešlého dne do termínu 7 h dne měření. K měření nového sněhu používáme sněhoměrné prkénko o rozměrech 30 x 30 cm a pravítko, které se při měření dotýká začátkem (nulou) prkénka. Výška nového sněhu se měří v místě pokud možno nerušeném větrem, zápis se provádí na celé cm (zaokrouhluje se), výška sněhové pokrývky menší než 0,5 cm se uvádí jako poprašek. Při zápisu se používají symboly 0R = sníh napadl, ale do termínu měření roztál, 0N = nesouvislá pokrývka a 0P = poprašek (Anonymus, 2003).

2.6 Vlhkost vzduchu

Vodní pára má rozhodující význam pro řadu důležitých atmosférických jevů. Její skupenské přeměny podmiňují všechny kondenzační efekty – vznik oblaků, srážek, rosy, jinovatky atd., avšak také zdánlivě nesouvisející procesy jako např. noční pokles teploty vzduchu v přízemní vrstvě apod. V praxi pohlížíme na vzduch jako na směs pouze dvou složek: tzv. suchého vzduchu a vodní páry. Vlhkostí vzduchu rozumíme v užším slova smyslu obsah vodní páry ve vzduchu, v širším pojetí lze za vlhkost vzduchu považovat také stupeň jeho nasycení vodní párou nebo i schopnost vzduchu přijímat další vodní páru (Kožnarová a Klabzuba, 2007).

Tlak vodní páry (hPa) a relativní vlhkost vzduchu (%) jsou dvě základní charakteristiky atmosférické vlhkosti měřené na meteorologických stanicích. Jejich hodnoty jsou ovlivněny jak advekcí vzduchu do prostoru dané stanice, tak velikostí výparu, závislého především na místních podmínkách. Roční chod tlaku vodní páry a tedy i absolutní vlhkosti vzduchu je dán ročním chodem výparu, který je v létě nejvyšší a v zimě nejnižší. Proto

připadá roční maximum tlaku vodní páry rovněž na léto, kdežto nejnižší roční hodnota tohoto prvku se vyskytuje v zimě. Podle toho, zda výpar trvale stačí krýt přízemní ztráty vodní páry vertikálním přenosem nebo nikoliv, vyskytuje se jednoduchý nebo dvojitý denní chod tlaku vodní páry. Jednoduchý chod se vyskytuje na mořích a v zimě také na pevninách a je prakticky paralelní s chodem teploty vzduchu. Minimum tlaku vodní páry nastává časně ráno, nejvyšší hodnoty nastupují po poledni. Na oceánech je totiž na jejich povrchu neomezená zásoba vody, takže výpar může krýt úbytek vodní páry transportem do vyšších vrstev atmosféry i v dopoledních, poledních a odpoledních hodinách. V zimě nad pevninou je zase vertikální transport vodní páry v přízemní vrstvě vzduchu omezován menší intenzitou turbulence a konvekce. Dvojitý chod tlaku vodní páry pozorujeme na pevnině v letním období, přičemž časně ráno (kolem východu Slunce) nastává první (hlavní) minimum, pozdě ráno nebo brzy dopoledne první maximum, brzy odpoledne druhé (vedlejší) minimum a večer druhé maximum. Souvisí to s tím, že v létě na pevnině při poměrném nedostatku vláh na zemském povrchu výpar trvale nestačí krýt úbytek vodní páry při jejím přenosu do výšky. Doby extrémů lze vysvětlit takto: v noci značně zeslábne nebo se i zastaví výpar představující příliv vodní páry do vzduchu. Mimoto ještě v noci část vodní páry obvykle kondenzuje na zemském povrchu jako rosa. Obsah vodní páry ve vzduchu proto v noci stále klesá až do východu Slunce, kdy je dosaženo prvního minima. Po východu Slunce se začne insolací zemský povrch ohřívat a s jeho stoupající teplotou roste i výpar, takže tlak vodní páry se zvětšuje až do svého prvního maxima začátkem dopoledne. Později však intenzivní konvekce rychle transportuje vodní páru do větších výšek a výpar nestačí tyto ztráty kompenzovat, a proto jí při zemském povrchu ubývá a tlak vodní páry klesá až do svého druhého minima v odpoledních hodinách. Koncem odpoledne a k večeru konvekce působící ve spodní vrstvě atmosféry úbytek vodních par již slábne, případně ustává. Naproti tomu výpar je při poměrně vysokých odpoledních teplotách zemského povrchu ještě značný a obsah vodní páry ve vzduchu se znovu zvětšuje až do druhého maxima večer (Kopáček a Bednář, 2005).

2.7 Vítr

Vítr patří mezi nejproměnlivější meteorologické prvky. Jedná se o vektorovou veličinu určenou jednoznačně směrem a rychlostí. Rychlost větru a jeho směr ovlivňuje v přízemní vrstvě atmosféry členitost zemského povrchu a jeho pokrytí, označované jako drsnost povrchu. Ta se nejvíce projevuje do výšky několika desítek metrů nad zemí (Tolasz *et al*, 2007). Měření směru a rychlosti větru se provádí standardně ve výšce 10 m nad povrchem. Proudění vzduchu (vítr) je jeden ze základních meteorologických prvků. Je to vektor

popisující pohyb zvolené částice vzduchu v určitém místě atmosféry v daném časovém okamžiku. Směr větru určujeme světovou stranou, odkud vítr vane.

Proudění vzduchu je téměř vždy turbulentní. Projevuje se to tím, že rychlost i směr větru neustále kolísají. Proto je důležité vědět, že běžně dostupné výsledky měření směru a rychlosti větru na meteorologických stanicích se nevztahují k jednomu okamžiku, ale jsou to zprůměrované údaje za určitý časový interval, za tzv. vzorkovací dobu.

Údaje o směru a rychlosti větru podle měření (pozorování) v klimatologických termínech 7, 14 a 21 h jsou střední hodnoty za období čtyř minut složené ze dvou minut před začátkem jiných pozorování a dvou minut po ukončení jiných pozorování (Sládek, 1991).

V historické terminologii se pro vítr používaly následující pojmy: ticho (= bezvětří), vítr, vítr veliký, vítr teplý, vítr studený, metelice. Ve třech případech je již uveden směr. Tak k 27. 11. 1533 čteme: „*Illo die Incepit flare Vent(us) a Septentrione Valid(us) et frigidus Valde*“ (Toho dne počal vát od severu vítr silný a chladný velmi.) A ve dnech 15.–16. listopadu 1543 je záznam: „*Mráz, vítr, zima z půlnoci*“, popř. „*Vítr z půlnoci (=severní), mráz veliký*“ (Munzar, 1995).

Ročním a denním chodem rychlosti větru rozumíme typické cyklické změny statistických charakteristik rychlosti větru v průběhu roku a dne, jaké můžeme sledovat na základě souborů měření rychlostí větru pro jednotlivé měsíce nebo hodiny apod. Roční chod rychlosti větru odpovídá změnám tlakového spádu v průběhu roku v dané oblasti a v detailech je dotvářen místními vlivy. Větrné poměry v ČR jsou výsledkem regionální modifikace větrných poměrů mírného klimatického pásma vyznačujícího se převládajícím prouděním se silnou západní komponentou směru. Charakter této modifikace je určován hlavně dvěma faktory: vnitrozemskou polohou našeho území a složitými orografickými podmínkami (Sládek, 1991). Lokalita Tušimice patří podle Tolasze *et al.* (2007) do oblasti s průměrnou roční rychlostí větru do 3,1 až 4,0 m/s.

2.8 Oblačnost

Oblačnost je důležitým meteorologickým prvkem, který nepřímo udává trvání slunečního svitu. S množstvím oblačnosti úzce souvisí definice počtu dní jasných a zamračených. Den jasný je den, v němž průměrná oblačnost byla menší než desetiny. Den zamračený je den, v němž průměrná oblačnost byla alespoň 8,1 desetin (Sobíšek *et al.*, 1993).

V historické terminologii se používala tato označení oblačnosti. Munzar (1995) uvádí: jasno, jasno velmi, pošmurno (oblačno?), mračno (zataženo, nebo skoro zataženo), przyjasno (polojasno?).

2.9 Sluneční záření

Sluneční záření je šíření energie prostorem. Jeho zdrojem jsou termojaderné procesy probíhající na Slunci. Z klimatologického hlediska je zajímavá pouze ta část slunečního spektra, která je energeticky nejdůležitější a která po průchodu zemskou atmosférou může ovlivňovat meteorologické a klimatické podmínky na zemském povrchu (Anonymus, 1988).

Sluneční záření je tvořeno celým spektrem nejrůznějších částic a fotonů všech vlnových délek, od nejkratších odpovídajících kosmickému záření až po velmi dlouhé rádiové vlny. Uvažujeme-li však pouze 99 % energie získáme hranice vlnových délek 170 až 4000 nm s maximem energie kolem 475 nm. Takto modifikované spektrum se v meteorologických a bioklimatických aplikacích často nazývá krátkovlnným zářením. Během šíření meziplanetárním prostorem je energie i spektrální složení málo ovlivňováno. Na horní hranici atmosféry je intenzita slunečního záření poměrně stálá, v průběhu roku se mění periodicky pouze v rozmezí 3 % hodnoty díky proměnlivé vzdálenosti obou těles při oběhu Země po eliptické dráze.

Atmosféra je prakticky nepropustná pro všechny druhy záření s výjimkami v tzv. atmosférických oknech. Nejvýznamnější jsou: okno propouštějící krátkovlnné sluneční záření na povrch Země, okno propouštějící dlouhovlnné vyzařování Země do kosmu a rádiové okno v oblasti metrových délek.

Při průchodu atmosférou intenzita i spektrální složení slunečního záření jsou ovlivňovány různě dlouhou dráhou paprsků, dochází k absorpci, reflexi a difúzi a sluneční záření tak prodělává řadu podstatných změn (Klabzuba, 2002). Na zemský (vodorovný) povrch dopadá sluneční záření ve dvou formách: jako přímé záření tvořené rovnoběžnými paprsky od slunečního disku a jako difúzní záření po rozptylu a odrazu na molekulách plynů, kapičkách vody, krystalcích ledu i na prachových částicích. Součet obou složek se nazývá globální záření a představuje tak příkon energie ve formě slunečního záření. V případě odstínění slunečního kotouče oblačností během dne přímá složka chybí a je tvořeno jen difúzním zářením. Denní chod globálního záření je proto poměrně komplikovaný. Část globálního záření se po dopadu od aktivního povrchu (v závislosti na jeho vlastnostech) odráží zpět do atmosféry ve formě nazývané odražené záření. Intenzita odražené radiace bývá vyjádřena buď absolutně, nebo relativně tzv. albedem, což je poměr záření, které odráží daná plocha k zářivému toku na ni dopadající (Klabzuba a Kožnarová, 1991).

Trvání slunečního svitu, zkráceně sluneční svit, je časový interval mezi východem a západem Slunce, během kterého není sluneční kotouč zakryt oblačností nebo jinými překážkami. Fyzikálně je definován jako doba, kdy je intenzita toku přímého slunečního

záření na plochu kolmou k paprskům vyšší než 120 W.m^{-2} (Tolasz *et al.*, 2007). Trvání slunečního svitu je nejdéle sledovanou charakteristikou slunečního záření na meteorologických stanicích. Pojem slunečního svitu je sám o sobě problematický, neboť souvisí s tzv. prahovou citlivostí přístrojů používaných k měření. Trvání slunečního svitu nevyjadřuje intenzitu přímého slunečního záření a nepostihuje difúzní záření i při vyšších intenzitách, než je prahová citlivost přístroje. Udává se buď v absolutních veličinách (nejčastěji v hodinách s přesností na desetiny za den, měsíc, rok), nebo se přepočítává na některé relativní hodnoty (obvykle procenta trvání astronomicky možného slunečního svitu). Registrovaná doba trvání slunečního svitu je ovlivňována meteorologickými faktory (oblačností, mlhou, velkoměstskou atmosférou). Sluneční svit je jednoduchým a spolehlivým klimatologickým parametrem, který v daném místě zároveň charakterizuje i výskyt oblačnosti.

Sluneční svit je závislý na zeměpisné šířce, na převýšení, příp. snížení horizontu, na povaze klimatu a nepřímo na vlivu orografie na oblačnost, kde se projevuje vliv návětrí a závětrí. Dále se připojují lokální vlivy jako např. zeslabení slunečního záření průmyslovým zákalem nebo mlhou. Astronomicky možné trvání slunečního svitu dosahuje v ČR (50. rovnoběžka) 4 480 h ročně. Roční chod průměrného trvání denního slunečního svitu má v ČR maximum v červnu.

2.10 Mlha

Mlhou se rozumí výskyt vodních kapiček, vzácně i ledových krystalků v atmosféře, kdy horizontální dohlednost na stanici alespoň v jednom směru klesá na méně než 1 km. Mlha má bělavé zabarvení, v průmyslových oblastech však mívá špinavě našedlý nebo nažloutlý až nahnědlý nádech. Mlhu tvoří většinou velmi jemné vodní kapičky o průměru 0,005 až 0,05 mm, které mohou být i přechlazené. Pouze při velmi silných mrazech vzniká mlha složená z drobných ledových krystalků ve tvaru jehliček. Všeobecné podmínky pro vznik mlhy jsou následující: dostatečná absolutní vlhkost, relativní vlhkost blízká 100 %, nepřilíš velká rychlost větru a velmi stabilní zvrstvení atmosféry. Mlhy dělíme podle vzniku pomocí Willetovy klasifikace mlh (Novák, 2004).

Mezi mlhou a oblakem není v podstatě žádný rozdíl, pokud se týká jejich vlastností. Nahromadění kondenzačních produktů při zemi označujeme jako mlhu, nad zemí ve výšce jako oblak. V některých případech se mlha vytváří vypařováním teplejší vody do chladnějšího vzduchu, případně adiabatickým ochlazením vlhkého vzduchu následkem velmi prudkého poklesu atmosférického tlaku. Mlha je jevem celoročním, nejčastější výskyt zaznamenáváme

v podzimních a zimních měsících. Podle Atlasu podnebí (Tolasz *et al.*, 2007) se v ČR vyskytuje v období října až ledna průměrně 10–11 dnů s výskytem mlhy, v měsících duben až srpen průměrně 4 až 5 dnů. Průměrný roční počet dnů s mlhou se pohybuje od 297 (Praděd) po 28 (Kralovice) a obecně roste s nadmořskou výškou, s výjimkou některých terénních poloh. Denní chod u mlhy není na horách tak zřetelně vyjádřen jako v nižších polohách.

V historické meteorologické terminologii se pro označení mlhy používaly tyto pojmy: mhla, mlha, mhla veliká, mlha dolná (přízemní?), mlhavo, kalno (Munzar, 1995).

Zmrzlá mlha je suspenze četných drobkových krystalů ledu ve vzduchu, které zhoršují přízemní vodorovnou dohlednost pod 1 km. Vyskytuje se pouze při nízkých záporných teplotách (většinou pod -20 °C). Netvoří se při ní žádné námrazové jevy. Rozezná se rovněž podle jiskření světla na ledových krystalech (Anonymus, 2003).

2.11 Bouřky

Bouřka je nejznámější projev elektrické aktivity v ovzduší. Je to soubor elektrických, optických a akustických jevů vznikajících mezi oblaky druhu cumulonimbus navzájem nebo mezi těmito oblaky a zemí. Na meteorologických stanicích bouřku zaznamenáváme tehdy, jsou-li blesky doprovázené hřměním, blýskavice tedy nezařazujeme mezi bouřky (Tolasz *et al.*, 2007).

Mezi bouřkové jevy, které jsou pozorovány, se obvykle řadí bouřka, hřmění a blýskavice. V rámci bouřek se rozlišuje bouřka blízká (do vzdálenosti 3 km od stanice, tj. rozdíl mezi bleskem a hřměním je do 9 sekund) a bouřka vzdálená (ve větší vzdálenosti než 3 km od stanice). Průměrný roční počet dnů s bouřkou se pohybuje v České republice od 17 dnů (Kralovice) po 35 (Churáňov). Nejvyšší výskyt je zaznamenáván v letním půlroce (duben–září), kdy se vyskytuje 96 % všech bouřek (Tolasz *et al.*, 2007). Časové údaje o bouřce představují začátek bouřky (čas zahřmění s přesností na 5 minut; pokud není slyšet, jev se označuje jako blýskavice) a jako konec bouřky se zaznamenává doba posledního zahřmění s přesností na 15 minut (pokud se neozve během 15 minut zahřmění). Rozlišujeme bouřku: slabou, mírnou a silnou. Přesná kritéria určování intenzity nejsou stanovena.

2.12. Fenologická pozorování

První doklad o studiu vlivu počasí na život rostlin a zvířat na našem území zanechali meteorologové Joseph Stepling, Antonín Strnad a M. A. David v poznámkách přidaným k meteorologickým zápiskům. Zejména Strnad zaznamenával informace o žních a sklizních ovoce k pravidelným měřením na Pražské hvězdárně od 1. ledna 1775 až téměř do konce

svého života - září 1799 (Nekovář a Hájková, 2010). První fenologický kalendář uveřejnil v naší literatuře Med. Dr. Tadeáš Haenke v pojednání „*Blumenkalender für Böhmen im Jahre 1786*“. Podobnou práci toho druhu, avšak menšího rozsahu, uveřejnil ve stejné době František Vilibald Schmidt, doktor lékařství a profesor botaniky na Karlově univerzitě (Seydl, 1954). Z mezinárodního hlediska je třeba připomenout H. Hoffmanna a E. Ihneho, kteří podle jednotné metodiky soustřeďovali a zveřejňovali pravidelná fenologická data z velkého počtu evropských a mimoevropských stanic v období od r. 1879 do r. 1941. Tyto zásady převzal a rozpracoval V. Novák, který vytvořil v roce 1923 jednu z prvních národních fenologických služeb na světě. Výsledky těchto pozorování se postupně zpracovávaly do dlouholetých průměrů fenologických fází a byly vydávány v podobě první fenologické ročenky s mapovými přílohami (Novák a Šimek, 1926). Tím byl položen základ československé fenokartografie. Fenologické ročenky byly pak pravidelně sestavovány v letech 1927 až 1937 (Kožnarová *et al.*, 2012).

Významná změna ve fenologickém pozorování nastala v roce 1983, kdy byla pozorovací místa rozdělena na stanice pro polní plodiny a ovocné dřeviny (byly vydány samostatné návody pro pozorovatele). Transformace byla dokončena v roce 1987 vydáním metodického předpisu pro činnost fenologických stanic pozorujících lesní rostliny. V roce 2004 byl vydán Fenologický atlas (Coufal *et al.*, 2004), jež se stal významnou pomůckou pro pozorovatele a v roce 2005 byla spuštěna databáze Fenodata. Poslední změna ve fenologickém pozorování nastala od 1. 1. 2013, polní a ovocné stanice byly zrušeny a ze stanic lesních rostlin zůstalo ve fenologické síti 25 stanic. Tento zásah byl proveden z důvodu finančních úspor ČHMÚ, bohužel tím byly přerušeny dlouhodobé fenologické řady. Další velkou nevýhodou této významné změny je ztráta možnosti zpracovávat nové výsledky fenologických pozorování (po roce 2013) v prostředí geografických informačních systémů vzhledem k nedostatečnému množství vstupních dat (25 fenologických stanic na celou ČR je příliš malé množství stanic pro vykreslení výsledné mapy).

Vzhledem k tomu, že fenologická služba ČHMÚ je zapojena do evropského fenologického systému, tak v rámci jednotné metodiky používá pro popis fenologických fází škálu **BBCH** (zkratka znamená **B**iologische Bundesanstalt, **B**undessortenamt and **C**hemical industry), která vychází z kódování obilovin ZADOKS (1974). Systém je zpracován ve 4 jazycích (anglicky, německy, francouzsky a španělsky) s rozsáhlými grafickými přílohami schematicky dokreslujícími jednotlivé fáze vegetativního a generativního vývoje rostlin (Meier *et al.*, 2001).

3. Cíl doktorské disertační práce

Hlavním cílem doktorské disertační práce bylo zvolit vhodné meteorologické a fenologické charakteristiky, zhodnotit jejich variabilitu v lokalitě Tušimice za období pozorování 1968–2012 a stanovit zda dochází k výrazným klimatickým změnám v této lokalitě.

Pro dosažení hlavního cíle práce a zpracování výsledků byly řešeny cíle dílčí:

1. zpracování literární rešerše zahrnující dosavadní poznatky klimatologického, agroklimatologického a fenologického výzkumu,
2. na lokalitě Tušimice:
 - a. časová a prostorová analýza existujících (klimatických, agrometeorologických a fenologických) databází a charakteristik období 1968–2012 (1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2010, 1971–2010) včetně podrobného hodnocení jednotlivých let,
 - b. detailní analýza variability vybraných meteorologických prvků v interakci s měnící se cirkulací vzduchu ve střední Evropě,
 - c. porovnání výsledků podle Quittovy klasifikace na základě dlouhodobých průměrů meteorologických dat (1961–1990 versus 1981–2010),
 - d. vyhodnocení trendů časových řad na základě objektivních (meteorologických) a subjektivních (fenologických) měření a pozorování,
 - e. vyhodnocení období sucha za 45 let pozorování.

4. Materiál a metody

4.1 Historie měření na meteorologické observatoři Tušimice

Observatoř Tušimice (obr. 1), která se nachází v Mostecké pánvi v povodí řeky Ohře, byla založena 1. dubna 1967. Jedním z důvodů zřízení stanice bylo monitorování klimatických podmínek a podmínek čistoty ovzduší (meteorologická stanice a stanice čistoty ovzduší) z důvodu výstavby tepelné elektrárny Tušimice v této oblasti. Stanici nechal vybudovat Ústav hygieny patřící do resortu zdravotnictví, teprve až později byla stanice předána do správy ČHMÚ. Hlavní náplní činností observatoře je provoz klimatologické stanice v profesionální síti ČHMÚ, získání meteorologických dat ze spodní části mezní vrstvy atmosféry (80m stožár) a měření koncentrací znečišťujících látek v ovzduší.



Obr. 1 Meteorologická observatoř Tušimice; zdroj: chmi.cz/observator_tusimice

Figure 1. Tušimice meteorological observatory; source: chmi.cz/observator_tusimice .

Dne 30. 11. 2001 byla stanice vybavena přístroji umožňující automatické snímání dat a tím se zařadila mezi profesionální stanice s celodenní obsluhou (AMS). Od 8. 12. 2010 až dosud se řadí mezi profesionální stanice kombinovaného typu (AMS1).

Stanice je stále na svém původním místě.

Zeměpisné souřadnice: 13°19'41", 50°22'36",

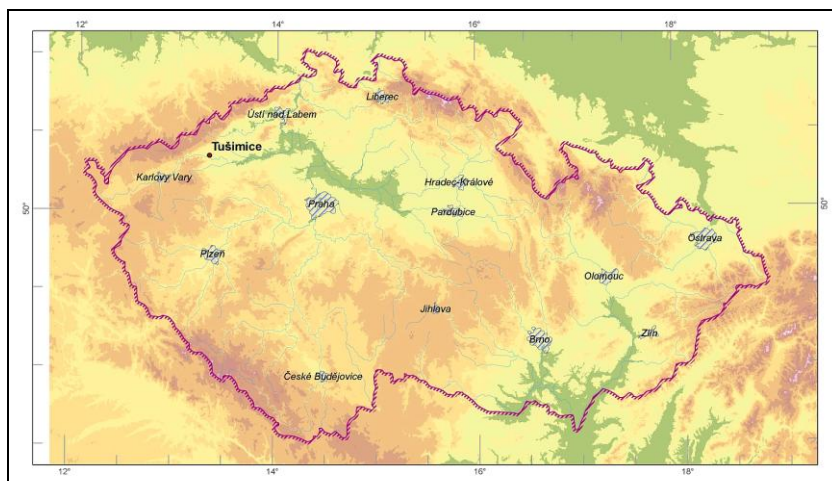
Nadmořská výška: 322 m,

ID stanice: U1KATU01,

ID ICAO: OKTU,

ID WMO: 11438.

Stanice je umístěna na rovině (obr. 2, 3,4), 4 km na východ od města Kadaně, 3 km na západ od hráze Nechanické nádrže, 1 km na sever od koryta řeky Ohře, na jižním okraji podkrušnohorské hnědouhelné pánve (její hlavní výplň je miocenního stáří a jsou to zejména vulkanity, pyroklastické sedimenty, jíly a písky spolu s velice důležitými ložisky hnědého uhlí i keramických jíků).



Obr. 2 Fyzickogeografická mapa ČR s vyznačením lokality Tušimice

Figure 2. Map of the Czech Republic with Tušimice location.

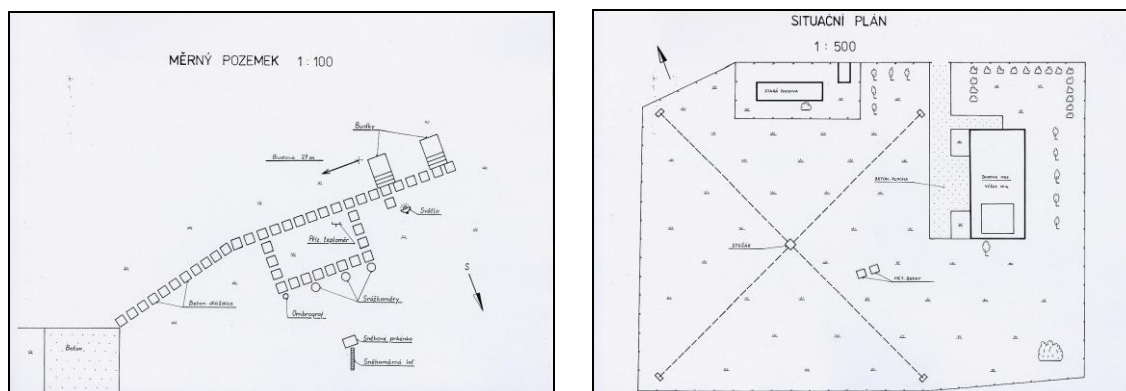


Obr. 3 Letecký pohled na observatoř
Figure 3. Aerial view of the observatory.



Obr. 4 Výřez z mapy v okolí Tušimic
Figure 4. The area nearby Tušimice observatory.

Obr. 5 představuje situační plánek stanice (v době založení stanice); obr. 6 dokumentuje přehled činnosti základních meteorologických pozorování a měření při založení stanice.



Obr. 5 Situační plánek stánek meteorologické observatoře Tušimice
Figure 5. Situation plan of Tušimice observatory.

| P r v e k | zahájení | ukončení | archivování |
|----------------------------|---------------|----------|---------------|
| 1) počasí (průběh) | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| 2) vítr | | | |
| a) směr | | | |
| - pozorování | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| - měření | | | |
| b) rychlost | | | |
| - pozorování | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| - měření | | | |
| 3) oblačnost | | | |
| a) množství | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| b) druh oblaků | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| c) výška základny | | | |
| - odhadem | | | |
| - měřením | | | |
| 4) dohlednost | | | |
| - odhadem | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| - měřením | | | |
| 5) teplota vzduchu | | | |
| a) termínová | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| b) extrémní | | | |
| - maximální | 1.4.1967 | | 1.4.1967 |
| - minimální | 1.4.1967 | | 1.4.1967 |
| - přízemní minimální | 1.4.1967 | | 1.4.1967 |
| 6) vlhkost vzduchu | | | |
| - Augustovým psychrometrem | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |
| - Assmanovým psychrometrem | | | |
| - vlasovým vlhkoměrem | 1.6.1967 | | 1.6.1967 |
| 7) tlak vzduchu | | | |
| a) termínový | 23.8.1976 | | 23.8.1976 |
| b) tlaková tendence | 5.4.1967 | | 5.4.1967 |
| 8) srážky | | | |
| 9) sněhová pokrývka | | | |
| a) celková výška | únor 1966 | | únor 1966 |
| b) nový sníh | prosinec 1966 | | prosinec 1966 |
| c) vodní hodnota | prosinec 1967 | | prosinec 1967 |
| - srážkoměrem | | | |
| - váhovým sněhoměrem | | | |
| - jinak | | | |
| 10) sluneční svit | 1.4.1967 | | 1.4.1967 |
| 11) stav půdy | 2.2.1966 | | 2.2.1966 |

Obr. 6 Přehled činnosti na observatoři Tušimice při zahájení pozorování
Figure 6. Overview of activities at Tušimice observatory by the start of observations.

Na stanici jsou pozorovány tyto meteorologické prvky:

- oblačnost (detektor oblačnosti umístěné ve výšce 2 m a odhad pozorovatele),
- směr a rychlost větru (větroměrné čidlo umístěné ve výšce 14 m a 80 m – experimentální stožár),
- tlak vzduchu (tlakoměrné čidlo umístěné ve výšce 5 m),
- výška sněhu (sněhoměrná lat'),
- sluneční svit (slunoměrné čidlo sd4 a sd5 ve výšce 7,6 m a Campbellův-Stokesův slunoměr umístěný ve výšce 2 m),
- globální a difúzní záření (pyranometr umístěný ve výšce 5 m),
- teplota vzduchu (teplotní čidlo umístěné ve výšce 2 m),
- vlhkost vzduchu (vlhkostní čidlo umístěné ve výšce 2 m),
- tlak vodní páry (vypočteno),
- teplota půdy (teplotní čidlo umístěné v hloubce 5, 10, 20, 50 a 100 cm),
- vlhkost půdy (vlhkostní čidlo umístěné v hloubce 7, 25 a 70 cm),
- promrzání půdy (mrazoměr),
- úhrn srážek (automatický srážkoměr umístěný ve výšce 1 m),
- výpar (výparoměr GGI3000),
- stav půdy (odhad pozorovatele),
- stav počasí (odhad pozorovatele),
- časový průběh atmosférických jevů (pozorovatel).

Automatická čidla jsou převážně od firmy VAISALA. Na stanici se od jejího založení vystřídal celkem 21 pozorovatelů. V současné době zajišťují nepřetržitý provoz stanice 3 pozorovatelé.

V blízkosti meteorologické stanice Tušimice se nacházejí elektrárny Tušimice. Elektrárny jsou největším uhelným elektrárenským komplexem v České republice. Leží na západním okraji severočeské hnědouhelné pánve v blízkosti Chomutova. Technologicky jsou tvořeny dvěma celky Tušimice I a Tušimice II. V rozpětí let 1987 až 1992 prošly čtyři bloky rozsáhlými rekonstrukcemi a zbývající dva bloky byly v rámci útlumového programu začátkem devadesátých let odstaveny z provozu. V roce 1998 byla elektrárna Tušimice I uzavřena a v roce 2010 začala rozsáhlá rekonstrukce Tušimice II (<http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html>).

4.2 Fyzickogeografická charakteristika zájmového území

Observatoř Tušimice spadá do oblasti Chomutovska, jež činí rozlohou 935 km² se řadí do skupiny středně velkých regionů ČR. Svým charakterem patří mezi regiony průmyslově zemědělské, pro region jsou charakteristická tři hlavní územní pásma (horské, podhorské a nížinné). V podhorské oblasti je soustředěna těžba surovin, výroba elektrické energie a rozhodující část společenské a technické infrastruktury (<http://www.mavlast.cz/turisticka-podoblast.chomutovsko>). V minulosti se v podkrušnohorské pánvi nacházely mokřady, slatiny a slaniska; v současné době se zde nacházejí převážně dubohřabiny, výjimečně bučiny, je zde téměř úplné odlesnění, zbytky lesů jsou na okrajích podkrušnohorské pánve. Převažují ruderalní stanoviště a antropogenní biotopy. Botanicky spadá oblast Chomutovska do kolinného stupně (pahorkatinný), který odpovídá vegetačním stupňům 1. – 2. podle Zlatníka (Hejný a Slavík, 1997; Zlatník, 1978).

4.2.1 Geomorfologické poměry v oblasti observatoře Tušimice

Observatoř Tušimice se nachází v Mostecké pánvi, která je součástí krušnohorské soustavy jež je částí severozápadní části České vysočiny. Krušnohorská soustava je geomorfologicky rozmanitá oblast, dnešní charakter reliéfu jednotlivých částí území je dán především jejich rozdílným petrografickým složením. Podle Balatky a Kalvody (2006) počítáme do krušnohorské soustavy Krušné hory spolu se Slavkovským lesem a Tepelskou vrchovinou, dále Smrčiny, Děčínské mezihoří, Chebskou, Sokolovskou a Mosteckou pánev, Doupovské hory a České středohoří. Reliéf Krušných hor, Slavkovského lesa, Tepelské vrchoviny a Smrčin vznikl na krystalických břidlicích a žulách, Děčínské mezihoří na křídových sedimentech, reliéf v oblasti podkrušnohorských kotlin (Chebské, Sokolovské a Mostecké) na převážně málo odolných neogenních sedimentech a reliéf Doupovských hor a Českého středohoří na vulkanických horninách. Při vzniku celkové konfigurace reliéfu Krušnohorské soustavy se silně uplatnily netektonické pohyby v neogénu (T. Czudek in Demek *et al.*, 1965).

4.2.1.1 Mostecká pánev

vznikla v severovýchodní části podkrušnohorského prolomu tektonickým poklesem území mezi Krušnými horami, Doupovskými horami, Českým středohořím a Džbánem. To určuje její geomorfologicky výrazné omezení na SZ, Z a V, kdežto na J a JV přechází Mostecká kotlina plynule do Rakovnické kotliny (při střední Blšance) a do širokého údolí dolní Ohře (u Postoloprte). V jihozápadním cípu sousedí s Rabštejnsko-jesenickou

pahorkatinou. Na severovýchodě, kde se geologicky místy uplatňují již křídové horniny, kotlinu nápadně zužují vyvřelé hmoty Českého středohoří. Mezi obcemi M. Chvojno a Libouchec přechází kotlina nízkým sedlem do údolí Jílovského potoka.

Reliéf Mostecké pánve se vyznačuje geomorfologickou jednotvárností převládajících plošinových tvarů vytvořených na miocénních jílech a píscích (strukturně denudační plošiny) a na fluviálních akumulacích (říční terasy). V částech přiléhajících k Českému středohoří a Doupovským horám zpestřují dnešní povrch znělcové a čedičové kupy a kužele, většinou vypreparované pliocenní kvartérní denudací z pokrývky miocénních sedimentů. V západní a jihozápadní části leží povrch Mostecké pánve ve 350–380 m, na V a SV ve 250–300 m. Na rozdíl od oblasti při úpatí Krušných hor, kde vznikla mělká a plochá údolí, jsou údolí na území Žatecké tabule většinou značně zahlobena (až přes 50 m), se svahy, porušenými četnými erozními rýhami a sesuvy.

Vývoj povrchových tvarů Mostecké pánve podmínila jako místní erozní báze Ohře, protékající dnes na rozdíl od staršího pleistocénu od Z k V v údolí provázeném a vyplněném 11 terasovými stupni (Václ a Malkovský, 1962). Údolí Ohře na území kotliny je typickým příkladem vývoje údolních a nivních meandrů (opuštěné meandry z mladšího, popř. středního pleistocénu). Na ostatních vodních tocích (Liboc, Blanka, Chomutovka, Bílina) se vytvořily 2–3 terasové stupně. Štěrkopískové pokrývky ve výšce kolem 100 m nad Ohří se považují za zbytky původně všeobecně rozšířené pliocenní terasy (Váně, 1957), uložené toky přitékajícími jednak od Z, jednak od J z Podbořanska. Ve v. části kotliny je opuštěné údolí Ohře z doby 37 metrové terasy směřující od Postoloprta k Ornicím a protékané v s. části Lučním potokem (Engelmann, 1922).

Úpatí krušnohorského zlomového svahu lemuje po celé délce mocná pleistocenní suťová halda a rozsáhlé náplavové kužely, vybíhající při větších vodních tocích jazykovitě hluboko do nitra kotliny (Váně, 1960 b, Fencel a Záruba, 1956).

Významným morfogenetickým prvkem reliéfu na území Žatecké tabule jsou spraše, uplatňující se jako nepřilíš mocné pokrývky (± 3 m) a jako závěje (mocné až 20 m), zahlazující stupně mezi terasami v plynulé svahy (Václ a Malkovský, 1962), dále zejména proudové a plošné sesuvy (Pašek, 1959).

Periglaciální podnebí se velmi výrazně uplatnilo v plochem reliéfu kotliny, kde kromě obvyklých všeobecně rozšířených jevů vznikly v terciérních sedimentech formy specifické pro tuto oblast (strukturní a soliflukční půdy, kamenné dlažby, gravitační jevy, vrásové deformace slojí, zvrásnění jílu – srov. Hurník (1960), Hurník a Váně, 1961). Původní ráz

reliéfu území je z velké části setřen intenzivní těžbou hnědého uhlí, a to zejména mezi Mostem a Teplicemi.

Vývoj dnešního reliéfu kotliny úzce souvisí s genezí Chomutovsko-mostecko-teplické pánve (Váně, 1957, 1960a; Malecha, 1961). Ve středním oligocénu tvořil reliéf této oblasti, podobně jako celých severozápadních Čech, dokonalý zarovnaný povrch s mocnými zvětralinami. První pohyby poklesového rázu na rozhraní oligocénu a miocénu a zejména ve spodním miocénu jsou následkem výlevů sopečných hmot Českého středohoří a Doupovských hor. Sekulární klesání pánve vyrovnával přínos jemnozrnného materiálu z fosilně zvětralých hornin sousedních oblastí. Poněkud hrubší sedimenty přinášel velký přítok z J, který vytvářel při ústí do jezera rozsáhlou deltu. V tortonu dochází k odvodnění jezera. Všeobecný zdvih oblasti pánve a zejména Krušných hor a sopečných pohoří spolu s kernými pohyby po důležitých liniích zdůraznily geomorfologický charakter kotliny (Malecha, 1961). Poklesové pohyby dna pánve pokračovaly po celý pliocén a trvaly i v kvartéru. Tyto tektonické pohyby ovlivnily do značné míry vznik a stavbu teras i četné změny ve směrech vodních toků, k nimž došlo na území kotliny v pleistocénu.

Dnešní reliéf Mostecké pánve je výsledkem pliocenních a pleistocenních akumulacních a zejména erozně denudačních procesů v měkkých terciérních horninách pánve. Plošinné tvary jsou svým založením z největší části pliocenního a staropleistocenního stáří. Intenzivní denudace a hlavní odnos terciérních sedimentů spadá tedy patrně do pliocénu a nejstaršího kvartéru (Balatka in Demek *et al.*, 1965).

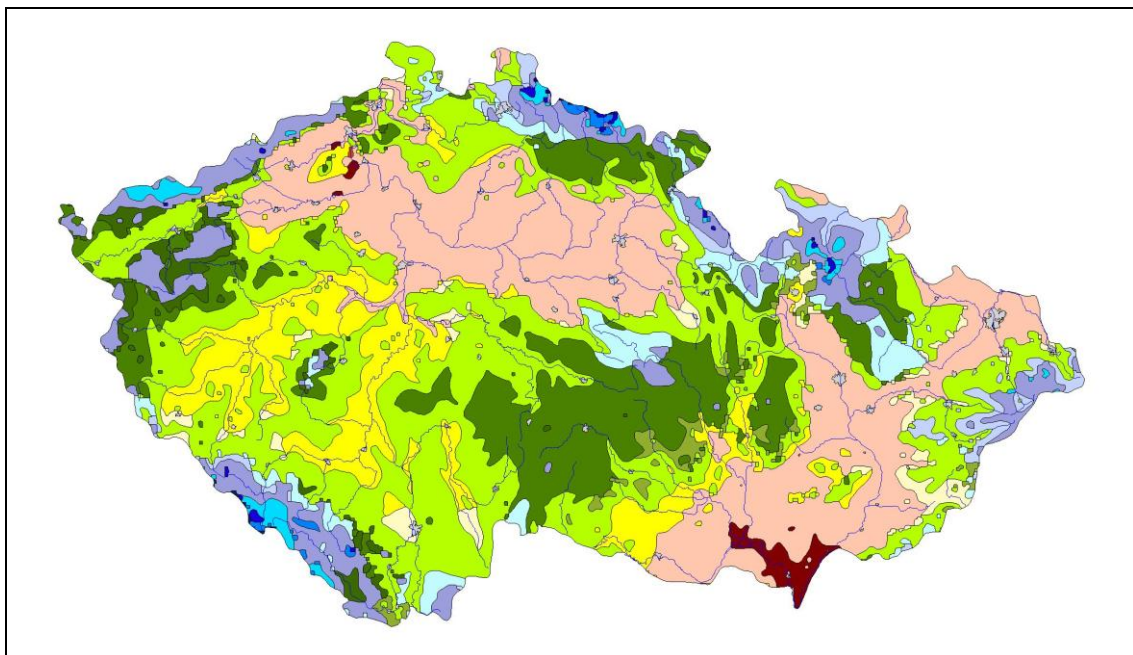
Třetihorní příkopová propadlina plná jezer a močálů se vyplňovala sedimenty převážně v období miocénu. V době před 22 až 17 miliony let se zde nahromadila až 500 metrů silná vrstva jílu a písku a také organické hmoty, která se stala základem uhelných slojí dosahujících mocnosti 25–45 m. Výchoz uhelné sloje na povrch v současné době vymezuje plochu pánve. V místech, kde do močálu ústily řeky, se usadily vrstvy jílu a písku, což je typické především pro oblast Žatecké pánve (http://cs.wikipedia.org/wiki/Mostecká_pánev).

4.3 Klimatické poměry observatoře Tušimice

Podle různých klimatických klasifikací lze observatoř Tušimice zařadit do odlišně definovaných klimatických oblastí:

V hodnocení podle Quitta patří Tušimice do oblasti MW7 – mírně teplá oblast s následujícím popisem: léto normálně dlouhé, mírné, mírně suché, přechodné období krátké s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až

mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (obr. 7). Detailní popis vybraných parametrů je uveden v tabulce 1.



Obr. 7 Quittova klasifikace klimatu
Figure 7. Quitt's climate classification.

Tab. 1 Quittova klasifikace klimatu
Table 1. Quitt's climate classification.

| Parametr | klimatické charakteristiky mírně teplé oblasti |
|--|---|
| počet dnů letních | 30–40 |
| počet dnů s průměrnou teplotou $\geq 10^{\circ}\text{C}$ | 140–160 |
| počet dnů s mrazem | 110–130 |
| počet ledových dnů | 40–50 |
| průměrná lednová teplota | -2– -3 |
| průměrná červencová teplota | 16–17 |
| průměrná dubnová teplota | 6–7 |
| průměrná říjnová teplota | 7–8 |
| průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více | 100–120 |
| suma srážek ve vegetačním období | 400–450 |
| suma srážek v zimním období | 250–300 |
| počet dnů se sněhovou pokrývkou | 80–100 |
| počet zatažených dnů | 120–150 |
| počet jasných dnů | 40–50 |

Jednotlivé parametry Quittovy klasifikace odpovídají lokalitě Tušimice, pouze průměrná suma srážek ve vegetačním a zimním období vychází v této oblasti výrazně nižší (průměrný úhrn srážek ve vegetačním období činí za 45let pozorování (1968–2012) 279,2 mm a v zimním období 153,9 mm).

Podle Köppenovy klasifikace patří oblast Tušimic do klimatické oblasti Cfb – podnebí listnatých lesů mírného pásma.

Podle Atlasu podnebí ČSR (1958) do oblasti B1 - mírně teplá, suchá s mírnou zimou.

Podle normy ČSN EN 1991-1-3 Změna 1, 730035 „Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení sněhem“ je lokalita Tušimice zařazena do II. sněhové oblasti, s charakteristickou hodnotou $s_k = 1,0$ kPa.

Podle ČSN EN 1991-1-4: 2007 „Mapa větrných oblastí na území ČR“ spadají Tušimice do II. oblasti s výchozí základní rychlostí větru 25 m/s.

V disertační práci byly detailně zpracovány následující meteorologické prvky a jevy: teplota vzduchu, atmosférické srážky, sněhová pokrývka, vlhkost vzduchu, vítr, oblačnost, sluneční svit, počet dnů s bouřkou, mlhou a kouřmem.

4.4 Agroklimatické charakteristiky

Podle World Meteorological Organization a Food Agriculture Organization byl vypracován metodický návod a mezinárodní norma hodnocení zemědělského potenciálu klimatu v podobě jednotlivých bloků (Kožnarová a Klabzuba, 2010). Do zpracování disertační práce zvoleny vybrané charakteristiky doporučené v jednotlivých blocích:

- blok termického režimu;
- blok režimu zavlažení;
- blok radiačního režimu;
- blok nepříznivých a rizikových agroklimatických faktorů).

4.4.1 Blok termického režimu

zahrnuje tyto charakteristiky: průměrná roční teplota vzduchu, průměrná teplota vzduchu za teplý a chladný půlrok, průměrná teplota vzduchu v nejteplejším a nejchladnějším měsíci, průměrné minimum teploty vzduchu v období XI. až III., absolutní minimum teploty vzduchu v období XI. až III., počet dnů s průměrnou denní teplotou vzduchu od 15,1 do 20,0 °C a od 20,1 do 25,0 °C, sumu kladných teplot v období s průměrnou denní teplotou vzduchu 0,0 °C a vyšší, 5,0 °C a vyšší, 10,0 °C a vyšší, 15,0 °C a vyšší, trvání bezmrazového období (počet dnů) pro teplotu vzduchu a trvání bezmrazového období (počet dnů) pro teplotu půdy v povrchových vrstvách.

4.4.2 Blok režimu zavlažení

obsahuje roční úhrn srážek, úhrn srážek za teplý a chladný půlrok, úhrn srážek v nejteplejším měsíci, úhrn srážek v období s teplotou vzduchu 10,0 °C a vyšší, počet dnů se

srážkovým úhrnem 10 mm a vyšším; 15 mm a vyšším a hydrotermický koeficient podle Seljaninova.

4.4.3 Blok radiačního režimu

tvoří trvání slunečního svitu, počet jasných a počet zamračených dnů, globální záření.

4.4.4 Blok nepříznivých a rizikových agroklimatických faktorů

je zaměřen na počet tropických dnů, počet dnů s poměrnou (relativní) vlhkostí nižší než 30 % (v kterémkoliv pozorovacím termínu), výskyt období s 10 a více dny beze srážek, s 20 a více dny beze srážek, výskyt mrazíků – dny s minimální teplotou vzduchu pod -2,0 °C, -3,0 °C, -4,0 °C, -5,0 °C v období IV. a V.

V poslední části agroklimatologických charakteristik byl zpracován výskyt sucha na stanici Tušimice během zpracovaných 45 let včetně frekvence výskytu synoptických situací.

4.5 Fenologické charakteristiky

V této části byly vyhodnoceny vegetativní a generativní fenologické fáze meruňky obecné a počátek kvetení vybraných lesních rostlin (sněženky podsněžník, sasanky hajní, olše lepkavé, lísky obecné, lípy srdčité, dubu letního, javoru mléče a bezu černého). Kromě samotného zpracování časové a prostorové variability nástupu fenologických fází byly statisticky zpracovány i sumy aktivních teplot vzduchu nad 5 °C a 10 °C k nástupu počátku kvetení zpracovávaných rostlin. Podle záznamů fenologické stanice Jirkov (kde je nepřetržitá řada fenologických pozorování - návaznost fenologické stanice všeobecné fenologie a specializované stanice ovocných dřevin) byla meruňka obecná byla zpracována za období 1968–2012. Vybrané lesní rostliny byly zpracovány jen podle záznamů stanice Jirkov z doby všeobecné fenologie, tedy za období 1951–1990 a 1961–1990. Mapové zpracování za období 1991–2010 bylo převzato z vrstev (GIS) zpracovaných do Atlasu fenologických poměrů Česka (Hájková *et al.*, 2012).

4.6 Metody dílčích cílů

Meteorologická data (hodinová, denní, měsíční, roční) byla vyexportována z klimatologické databáze ČHMÚ CLIDATA. Hodinová data byla zpracována pouze za období 2005–2012 (vzhledem k dostupnosti dat v databázi). Pro určení trvání padajících srážek a mlhy byla data vyhodnocena za ucelené období automatizace stanice (2002–2012), v tomto období jsou v databázi uloženy i počátky a konce trvání meteorologických jevů.

Statistické vlastnosti měsíčních a ročních souborů studovaných klimatologických, agroklimatologických a fenologických charakteristik jsou popisovány následujícími

veličinami: aritmetický průměr, absolutní maximum a minimum a roky jejich výskytu, medián, horní a dolní kvartil, první a devátý decil, směrodatná odchylka, kvartilová odchylka, koeficient asymetrie a koeficient špičatosti.

Roční chod teploty vzduchu a atmosférických srážek byl vyhodnocen podle Noska (1972). Denní úhrny srážek při synoptických situacích byly vyhodnoceny podle metodiky dle Brádky (1963).

Vybrané klimatologické charakteristiky (teplota vzduchu, úhrn srážek, vítr, sluneční svit a relativní vlhkost vzduchu) za období 1968–2012 byly zpracovány pomocí geografických informačních systémů v prostředí Clidata-GIS (ArcView 3.2) metodou Clidata-DEM při nastavení interpolace kriging pro celou republiku.

Roční období byla vyhodnocována podle definic klimatologických ročních období: jaro od 1. března do 31. května; léto od 1. června do 31. srpna; podzim od 1. září do 30. listopadu; zima od 1. prosince do 28. (29.) února.

Jako dlouhodobý průměr se označuje jiné období než normálové (Kožnarová a Klabzuba, 2002). V disertační práci byl použit dlouhodobý průměr 1971–2010. Dále byla porovnávána jednotlivá desetiletí (1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2010).

V kapitole teploty vzduchu a atmosférických srážek byly vyhodnoceny extrémní teploty vzduchu a úhrnu srážek podle metody Lapin *et al.* (1988), která je založena na stanovení odchylky od normálu / % normálu (1981–2010). V kapitole slunečního svitu byly vyhodnoceny i hodnoty globálního záření za období 1985–2012.

Vyhodnocení trendů vyjadřujících změny jednotlivých prvků bylo provedeno pomocí rovnice polynomu 6. stupně:

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + c_4x^4 + c_5x^5 + c_6x^6.$$

V disertační práci byla dále použita metoda součtových řad (Sládek, 1989) při vyhodnocení trvání slunečního svitu, výskytu mlhy, kouřma, bouřek a sucha. Touto metodou lze jednoduše a objektivně vymezení trvání jevů (začátek a konec období), která mají vyhraněně sezonní charakter. Metoda byla původně vypracována za účelem určení nástupu a ukončení období se zvolenými teplotami vzduchu. Autor metodu zdokonaloval, takže dnes může být použita nejen na kvantitativní jevy (teplota, srážky, sucho), ale i kvalitativní jevy jako je sněhová pokrývka, sluneční svit, bouřková sezona (Fiala, 2006; Tremel 2010, 2011).

Časová jednotka je den, ale může být i jiná. Každému dni je přiřazen znak či protiznak. Znak a jeho protiznak mají vždy opačná znaménka. Hodnota znaku i protiznaku se určí na základě výskytu kvantitativního či kvalitativního jevu v každém dni. Následně se vytvoří součtová řada, ve které každému dni odpovídá součet hodnot ze všech předchozích

dní. Součtové řady lze vyjádřit grafem, v němž na ose x jsou vyneseny dny za celé zkoumané období (několik let, jeden rok, atd.) a na ose y jsou kumulované hodnoty, které přísluší jednotlivým dnům.

Důležité je také začít takovým dnem v roce, abychom měli celou sezonu vždy kompletní, tzn. pokud vymezujeme trvání teplot nižších než nějaká zvolená hodnota, tak je vhodné začít třeba od června, abychom zachytili chladný půlrok. Z takto sestrojené součtové řady odečítáme hodnoty, které mají v daném období největší rozdíl, tzn. hledáme lokální maximum a minimum, kterým zpětně přiřazujeme datum. Podle toho, zda zkoumáme období, kde převládají záporné či kladné odchylky, hledáme v grafu minimum s dřívějším datem a maximum s pozdním datem či opačně. Například při vymezení záporných teplotních odchylek od normálu hledáme část křivky, která klesá, takže stanovíme vždy nejprve datum lokálního maxima a poté minima. Je také zřejmé, že hledané období začíná až den po maximu (neboť teprve tím dnem začaly hodnoty součtové řady klesat) a končí dnem lokálního minima. V případě hledání kladných odchylek je tento postup opačný. Kalendářní data těchto lokálních minim a maxim dále statisticky zpracováváme, ale musíme je nejprve převést na pořadí dne v daném roce, protože zpravidla jde o data z různých měsíců, a také se vyhneme problémům s přestupnými roky. Statistické zpracování může mít různou podobu, ale nejvíce se osvědčilo používat místo průměru medián. Výše navržená metoda má řadu výhod oproti používání tradičních metod, které vycházejí z průměrů. Také vychází z novější definice klimatu, podle které je podnebí dlouhodobý charakteristický režim počasí a ne podle starého pojetí, podle kterých je podnebí průměrný stav atmosféry (Sobíšek *et al.*, 1993). Podle Sládka (1989) metoda zaručuje, že data nástupu a ukončení (tj. trvání sezony) přesně odpovídají reálné změně a nejsou závislé na nepřirozených časových jednotkách. Metoda vždy vychází ze snadno dostupných údajů (denní teploty vzduchu, srážky, výskyt bouřek, sluneční svit) a není náročná na zpracování. Kromě přesného data nástupu a ukončení sezony lze pomocí této metody stanovit trendy meteorologických prvků.

U vybraných klimatických charakteristik (maximální a minimální teplota vzduchu, úhrn srážek, výskyt mlhy a bouřky a výskyt sucha) byly vyhodnoceny i četnosti synoptických situací. K tomuto účelu byl použit kalendář synoptických situací zpracovaný podle typů povětrnostních situací podle Brádky (1968), publikovaný ČHMÚ.

Z agroklimatických charakteristik byly zpracovány vybrané charakteristiky v bloku termického režimu (teplota vzduchu v chladném a teplém půlroce, průměrná teplota v nejchladnějším a nejteplejším měsíci, průměrné a absolutní minimum teploty vzduchu v období listopad až březen, nástup a konec vegetačního období, vegetační léto, mrazové

a bezmrazové období), v bloku režimu zavlažení (úhrn srážek v teplém a chladném půlroce, Langův dešťový faktor, úhrn srážek ve vegetačním období, počet dnů se srážkovým úhrnem 10 mm a vyšší a vybrané charakteristiky) a v bloku nepříznivých a rizikových agroklimatických faktorů (počet tropických dnů, počet dnů s relativní vlhkostí nižší než 30 %, výskyt mrazíků, období s výskytem 10 dní a více beze srážek).

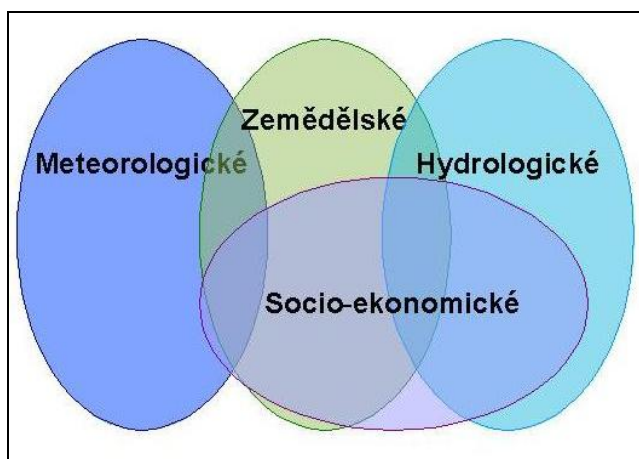
4.7 Porovnání Quittovy klasifikace v odlišných časových obdobích

Quittova klasifikace klimatu rozlišuje 23 jednotek ve třech oblastech (teplá, mírně teplá a chladná), definovaných určitými kombinacemi hodnot 14 klimatologických charakteristik (počet letních, mrazových a ledových dnů, počet zamračených a jasných dnů, počet dnů se sněhovou pokrývkou, počet dnů se srážkami 1 mm a více, průměrná teplota v lednu, v dubnu, v červenci a v říjnu, srážkový úhrn za vegetační období (duben až září) a v zimním období (říjen až březen) a počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více (Tolasz *et al.*, 2007).

Pro doplnění období 1961–1967 byla použita stanice Kadaň (287 m n. m., 13°16'00" v.d., 50°23'00"s.š.), aby bylo možné porovnat klimatické charakteristiky z Quittovy klasifikace za období 1961–1990 s obdobím 1981–2010.

4.8 Metoda zpracování sucha

Sucho je podle National Drought Mitigation Center (NDMC) v Lincolnu (Nebraska) normální (Hayes *et al.*, 2005), opakující se projev počasí, který souvisí s jeho kolísáním (fluktuací). Mnoho lidí se domnívá, že se jedná o vzácný a náhodný jev.



Obr. 8 Vztah jednotlivých typů sucha. Zleva doprava na pomyslné časové ose postupuje délka trvání epizody sucha a tím i stoupající požadavky na využití vodních zdrojů; zdroj: Kapler (2006)

Figure 8. The relationship of each type of drought. From left to right on an imaginary timeline progresses duration of episodes of drought and thus increasing demands on water resources management. Source: Kapler (2006).

Sucho patří mezi přírodní rizika. Liší se však od nich v mnoha směrech, zejména proto, že začátek a konec sucha lze velmi obtížně stanovit; účinky sucha mají kumulativní

charakter, neboť velikost intenzity sucha se zvyšuje s jeho délkou. Problémem při výzkumu sucha zůstávají proto kvantifikace intenzity a určování jeho délky.

Většina současných indexů, které se používají při hodnocení sucha, má řadu slabin. Nedokážou dostatečně přesně určit začátek a konec sucha, protože pracují pouze s měsíčními průměry (nejen meteorologických prvků). Neuvažují rovněž úbytek vodních zásob v čase, který je funkcí odtoku a evapotranspirace. Nevýhodou některých metod zůstává značná náročnost na vstupní údaje (Blinka, 2002).

Vzhledem k tomu, že se doposud nepodařilo odvodit obecně přijatelnou a různými disciplínami použitelnou definici sucha, obvykle hovoříme o čtyřech různých typech podle dominujících projevů: meteorologické, zemědělské, hydrologické a socioekonomické, mezi nimiž však existuje zřejmá časová posloupnost.

Meteorologické sucho, které lze charakterizovat jako zápornou odchylku srážek od normálu během určitého časového období, podmiňuje vznik sucha zemědělského (nedostatek vláhy pro plodiny), hydrologického (významné snížení hladin vodních toků), případně i socioekonomického (dopady sucha na kvalitu života). Jeho primární příčinou je v podmínkách České republiky deficit srážek, který se obvykle akumuluje během poměrně dlouhého období (řádově týdny až měsíce) (Žalud (ed.), 2009).

Sucho hodnotíme z prostorového (plošný rozsah) a časového (začátek, konec a délka trvání) hlediska, určujeme také jeho intenzitu. Na průběhu sucha se kromě času podílejí i také další faktory (např. teplota vzduchu, rychlost větru, relativní vlhkost vzduchu). Absence univerzální definice sucha vede k mnoha problémům, pro stanovení začátku, konce a intenzity sucha existuje celá řada objektivních metod. Do výpočtů indexů sucha vstupují četné meteorologické faktory (teplota vzduchu, úhrn srážek, reálná i potenciální evapotranspirace, půdní vláha, povrchový odtok, infiltrace vody do hlubších vrstev, zásoba sněhu a vody v řekách a nádržích atd.). Mezi nejznámější metody hodnocení sucha patří (Seljaninovův hydrotermický koeficient, Minářova vláhová jistota, Končekův index zavlažení, Langův dešťový faktor, Tomlainův klimatický ukazatel zavlažení, Index hydrometeorologického sucha, Standardizovaný srážkový index, Palmerovy indexy intenzity sucha, metoda efektivní srážky, Šatského hydrotermický koeficient, Ivanovův vláhový koeficient či Thornthwaiteův index vlhka (Kožnarová a Klabzuba, 2010). Jedním z nejjednodušších přístupů hodnocení srážek pro určité místo je metoda PR (Percent of Normal) – počítá se z poměru aktuálních srážek k příslušnému třicetiletému srážkovému normálu.

U vyhodnocení sucha na stanici Tušimice byla využita metoda součtových řad (MSR) podle Sládka (2001). V části agroklimatických charakteristik byl vyhodnocen hydrotermický koeficient podle Seljaninova a Langův dešťový faktor.

4.9 Fenologická stanice Jirkov

Stanice Jirkov (obr. 9) se nachází v povodí Bíliny, v rovinaté krajině (sklon svahu 0–2°), druh půdy – hlinitá, půdní podtyp – slinovatka smíšená, fenologický pokus je na uměle zavlažovaném pozemku.

11. pros. 1948

STÁTNÍ METEOROLOGICKÝ ÚSTAV V PRAZE

Vyplněný výkaz vraťte koncem roku (v listopadu nebo prosinci)
na adresu: Státní meteorologický ústav, Praha XVI.-Štichov,
Holečkova ul. č. 8.
043027
0305061

Čtete především návod v zápisníku!
Píšte inkoustem!
Zaznamenejte jen spolehlivé údaje!

Výkaz fenologických pozorování.

Místo pozorování: Jirkov v Kruš. Horách
Nadmožská výška: Rok: 1948

| | | |
|----------------------------------|-----------------|-------|
| Poloha | Střední poloha | 305 m |
| Soudní okres | Nejnižší poloha | m |
| Pozorovatel (jméno a zaměstnání) | Nejvyšší poloha | m |

Popis stanoviště.

| | |
|---|--|
| Prevalující druh půdy (jlovitá, křídlatá, písčinná) | Prevalující roční (i roční a na klomech setrvalé stromy odrostlé?) |
| Polní kultury: krmná krmná | Polní kultury: ovocná |
| Ovocné kultury: jablečná | Ovocné kultury: ovocná |
| Lesní kultury: jablečná | Lesní kultury: ovocná |
| Luční rostliny: jablečná | Luční rostliny: ovocná |
| Rostliny nepěstované | Rostliny nepěstované |

Průběh povětrnosti.

Převládající ráz povětrnosti v jednotlivých částech roku (mokrý, suchý, chladný, teplý, mnohdy sněhu atd.) a její vliv na vegetaci. Jak hluboko pronikala půda, kdy sešel a kdy sebral, poslední mraz, případně výskyt živelních pohrom a jejich následky a pod.

Všeobecné úkony polní.

| Druh práce | Datum | Poznámky |
|---|-------|----------|
| Všeobecný počátek jarních polních prací | | |
| Počátek senesce (kosení luk) | 4.5 | |
| Počátek žni ozimého žita | 24.7 | |
| Poslední polní práce před zimou | 2.11 | |

Státní meteorologický ústav v Praze — 1948-49

Obr. 9 Fenologický výkaz stanice Jirkov z období tzv. všeobecné fenologie

Figure 9. Phenological record at Jirkov station in period so-called „general“ phenology.

Byla založena v roce 1948 a patřila mezi stanice tzv. všeobecné fenologie. Dobrovolní pozorovatelé vykonávali pozorování fenologických fází na vybraných rostlinách podle „Příručky pro fenologické pozorovatele“ (Pifflová *et al.*, 1956). Pozorování bylo rozděleno na polní plodiny, ovocné dřeviny, lesní dřeviny, luční byliny a rostliny nepěstované. Fenologická pozorování byla doplněna i agrometeorologickými pozorováními (sejití sněhové pokrývky v předjaří, rozmrznutí ornice v předjaří, období se souvislou sněhovou pokrývkou, zamrznutí půdy na zimu a škodlivé mrazy na jaře a na podzim). Současně se zaznamenávaly i zemědělské úkony všeobecného rázu (počátek jarních polních prací, počátek žni ozimého žita, ukončení žni obilovin a počátek setby ozimého žita). Od roku 1948 do roku 1962 prováděl pozorování pan Jan Dyr (zahradník), v roce 1963 převzal pozorování pan František

Hutr, který pozoroval ve výše uvedeném rozsahu až do roku 1985. V následných letech došlo k restrukturalizaci fenologické sítě – síť byla rozdělena na 3 druhy stanic (polní plodiny, ovocné dřeviny a lesní rostliny). Od roku 1991 do roku 2012 pozoroval pan František Hutr pouze ovocné dřeviny. V těchto 22 letech byly na stanici sledovány vybrané fenologické fáze u jabloně, hrušně, meruňky, třešně, višně, slivoně, ořešáku, rybízu a angreštu na různých odrůdách, celkem prováděl pozorování na 15 stanovištích.

4.9.1 Analýza fenologických dat

Podle záznamů stanice Jirkov byla v práci z ovocných dřevin zpracována meruňka obecná (*Armeniaca vulgaris*) za období 1968–2012; fenologické fáze počátek kvetení 10 %, konec kvetení, první listy a zralost plodů. Z lesních bylin byla vyhodnocena sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) a sasanka hajní (*Anemone nemorosa*) a z lesních dřevin olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), líska obecná (*Corylus avellana*), dub letní (*Quercus robur*), javor mlč (*Acer platanoides*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a bez černý (*Sambucus nigra*), kde byla vyhodnocena fenologická fáze počátek kvetení 10 % za období 1951–1990 (1961–1990).

Popis fenologické fáze počátek kvetení 10 % je podle návodů pro fenologické pozorovatele (Anonymus, 2009) následující: „květy jsou rozevřené (jehnědy či šištice rozvolněné), prašníky jsou viditelné, alespoň některé z nich se právě otevírají a uvolňují pyl. 10 % květů na rostlině odpovídá popisu fenofáze“. Rostliny byly vybrány na základě dostupných dat vybraných druhů za co nejdelší časové období. Posledních 20 let (1991–2010) vycházelo z dat použitých v Atlase fenologických poměrů Česka (Hájková *et al.*, 2012).

Fenologická data vybraných rostlin byla exportována z fenologické databáze ČHMÚ Fenodata ve formě pořadového dne roku a byla vyhodnocena v prostředí MS Excel. Pro vyhodnocení variability byly použity odchylky od dlouhodobého průměru 1951–1990, nebo 1961–1990.

Dále byly vyhodnoceny sumy aktivních teplot vzduchu nad 5 °C a 10 °C k datu nástupu fenologické fáze počátek kvetení u všech zpracovaných rostlinných druhů. Aktivní teplota vzduchu je teplota vzduchu, která převyšuje biologické minimum teploty potřebné pro vývin určité růstové fáze rostliny. Suma aktivních teplot vzduchu = suma průměrných denních teplot vzduchu všech dnů, ve kterých tato teplota převyšuje biologické minimum dané rostliny. Data (průměrná denní teplota vzduchu) před rokem 1968 byla doplněna podle záznamů stanice Kadaň (stejně jako u vyhodnocení Quittovy klasifikace).

Pro vyjádření trendu nástupu fenologické fáze byl použit polynom 6. stupně. Tento typ spojnice trendu používá pro výpočet nejnižších druhých mocnin procházejících body následující rovnici:

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + c_4x^4 + c_5x^5 + c_6x^6.$$

Údaje pro období 1991–2010 byly zpracovány pomocí prostorové analýzy v prostředí geografických informačních systémů na základě vstupních dat všech fenologických stanic ČHMÚ. Pro vykreslení map byla použita metoda Clidata-DEM s prostorovým rozlišením rastrové vrstvy 500 m a regresním poloměrem 40 km. Tato metoda je založena na lokální lineární regresi mezi naměřenou hodnotou (průměrné datum nástupu vybrané fenofáze za období 1991 až 2010) a digitálním modelem terénu. Pro každou stanici byly z nejbližších stanic pomocí metody nejmenších čtverců vypočteny regresní koeficienty, které byly následně interpolovány do prostorového rozložení, a pomocí mapové algebry a rovnice přímky bylo získáno prostorové rozložení dané fenofáze. Mapy jsou zpracovány z údajů napozorovaných na fenologických stanicích, na území nad hranicí současného výskytu mapa vyjadřuje potenciálně možné extrapolované hodnoty.

4.10 Kontrola kvality dat

Kontrola kvality dat byla provedena na základě analýzy diferencí mezi testovanou a referenční řadou. Sousední stanice může být vybrána na základě korelačních koeficientů, nebo vzdálenosti. V prvním případě je nutný výpočet korelačního koeficientu použitého na originální řadu a nebo řadu prvních diferencí (Peterson, 1998). Pro zpracování disertační práce byla zvolena metoda výběru založená na vzdálenosti, jelikož pokrytí České republiky meteorologickými stanicemi je dostatečně husté. Průměrná nejmenší vzdálenost mezi klimatologickými stanicemi je 13,3 km a mezi srážkoměrnými je to pouhých 6,5 km. Většinou nejbližší stanici odpovídají i nejvyšší korelační koeficienty. S rostoucím rozdílem nadmořské výšky i vzdálenosti korelační koeficient klesá. Nejbližší klimatologickou stanicí je stanice Kopisty (240 m n. m., 13°37'22" v. d., 50°32'39" s. š.), u vybraných meteorologických prvků byly sestaveny grafy ročních či měsíčních hodnot daného prvku pro porovnání relativní homogenity dat. V časových řadách nebyly nalezeny hrubé poruchy homogenity.

5. Výsledky a diskuse

5.1 Klimatické charakteristiky

5.1.1 Teplota vzduchu

5.1.1.1 Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu

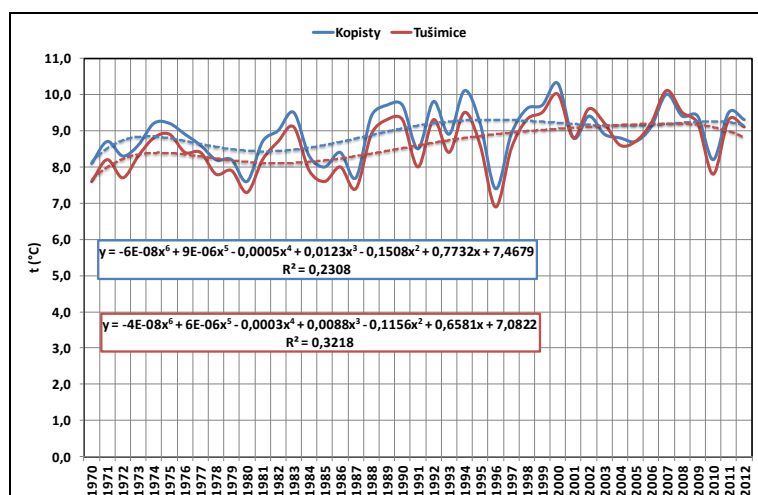
Zjištění relativní homogenity meteorologických dat bylo provedeno na základě kvazikonstatnosti diferencí teploty vzduchu podle Noska (1972) v jednotlivých měsících podle záznamů stanice Tušimice a stanice Kopisty (stanice se nachází v okrese Most, v povodí řeky Bíliny, 50°32'39" s. š., 13°37'22" v. d., jedná se o stanici ÚFA AV ČR) za období 1970 až 2012. Průměrná proměnlivost diferencí je uvedena v tab. 2. Porovnání roční teploty vzduchu (obr. 10) vykazuje na obou stanicích velmi podobný chod.

Tab. 2 Kvasikonstantnost diferencí teploty vzduchu (°C) na meteorologických stanicích Tušimice a Kopisty (1970–2012)

Table 2. Kvasiconstancy of air temperature (°C) differences at Tušimice and Kopisty meteorological stations (1970–2012).

| Měsíc | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
|--------|-----|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | + | – | + | – | + | – | + | – | + | – | + | – |
| dA | 5,4 | -5,5 | 8,3 | -9,0 | 20,6 | -21,3 | 21,2 | -20,9 | 15,0 | -14,2 | 9,0 | -9,8 |
| dB | 5,0 | -4,4 | 8,8 | -9,5 | 20,6 | -20,7 | 20,6 | -19,8 | 14,8 | -14,3 | 10,3 | -8,8 |
| d(B-A) | 2,2 | -1,7 | 1,3 | -1,3 | 1,7 | -1,1 | 1,4 | -0,9 | 1,1 | -1,4 | 0,5 | -1,3 |
| | VII | | VIII | | IX | | X | | XI | | XII | |
| | + | – | + | – | + | – | + | – | + | – | + | – |
| dA | 7,2 | -6,5 | 15,9 | -15,5 | 18,5 | -17,5 | 27,9 | -27,6 | 17,0 | -17,3 | 8,6 | -7,4 |
| dB | 7,2 | -6,2 | 16,1 | -15,0 | 16,8 | -17,1 | 27,0 | -27,4 | 17,4 | -16,7 | 0,0 | -12,4 |
| d(B-A) | 1,2 | -0,9 | 1,6 | -0,9 | 0,6 | -2,2 | 5,3 | -5,5 | 1,8 | -0,9 | 1,7 | -1,9 |

Pozn.: + = kladná odchylka, - = záporná odchylka, dA = difference Kopisty; dB = difference Tušimice; d(B-A) = difference Tušimice-Kopisty



Obr. 10 Grafické porovnání relativní homogenity (průměrná roční teplota vzduchu na stanici Kopisty a Tušimice)

Figure 10. Graphical comparison of relative homogeneity (mean annual air temperature at Kopisty and Tušimice stations).

Na území České republiky má dlouhodobý měsíční průměr teploty vzduchu výrazný jednoduchý roční chod s minimem převážně v lednu a maximem převážně v červenci. Průměrná roční teplota vzduchu v Tušimicích dosáhla v období (1968–2012) 8,6 °C s extrémy

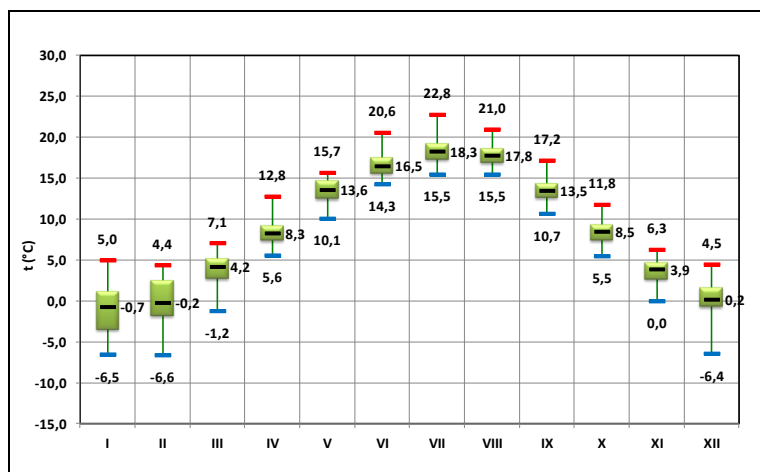
6,9 °C (rok 1996) a 10,1 °C (rok 2007) (tab. 3). Oba extrémy byly dosaženy v posledních 20 letech. Průměrná roční teplota vzduchu byla v období 1901–1950 na stanici Kadaň 8,0 °C (Vesecký *et al.* (eds.), 1961), tedy 0,6 °C nižší než ve zpracovaném 45letém období.

Tab. 3 Základní statistické charakteristiky průměrné měsíční teploty vzduchu (°C)

Table 3. Basic statistical characteristics of mean monthly air temperature (°C).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | -1,0 | 0,0 | 3,9 | 8,4 | 13,5 | 16,5 | 18,3 | 17,8 | 13,5 | 8,3 | 3,5 | 0,2 | 8,6 |
| maximum | 5,0 | 4,4 | 7,1 | 12,8 | 15,7 | 20,6 | 22,8 | 21,0 | 17,2 | 11,8 | 6,3 | 4,5 | 10,1 |
| rok | 2007 | 2002 | 1990 | 2009 | 1993 | 2003 | 2006 | 2003 | 1999 | 2001 | 1994 | 1974 | 2007 |
| minimum | -6,5 | -6,6 | -1,2 | 5,6 | 10,1 | 14,3 | 15,5 | 15,5 | 10,7 | 5,5 | 0,0 | -6,4 | 6,9 |
| rok | 1985 | 1986 | 1987 | 1973 | 1991 | 1971 | 1980 | 1978 | 1996 | 2003 | 1993 | 1969 | 1996 |
| první decil | -4,9 | -3,1 | 0,8 | 6,3 | 11,6 | 14,7 | 16,2 | 16,3 | 11,9 | 6,6 | 1,4 | -2,7 | 7,6 |
| dolní kvartil | -3,5 | -1,8 | 2,7 | 7,4 | 12,5 | 15,6 | 17,2 | 16,9 | 12,6 | 7,4 | 2,6 | -0,7 | 8,0 |
| medián | -0,7 | -0,2 | 4,2 | 8,3 | 13,6 | 16,5 | 18,3 | 17,8 | 13,5 | 8,5 | 3,9 | 0,2 | 8,6 |
| horní kvartil | 1,1 | 2,5 | 5,1 | 9,1 | 14,6 | 17,5 | 19,1 | 18,6 | 14,3 | 9,2 | 4,6 | 1,5 | 9,2 |
| devátý decil | 2,1 | 4,0 | 6,3 | 10,4 | 15,3 | 18,1 | 20,3 | 19,3 | 15,3 | 9,7 | 5,0 | 3,2 | 9,5 |
| kvart.odchylka | 3,4 | 3,4 | 1,8 | 1,2 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 0,9 |
| směr.odchylka | 2,8 | 2,7 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 2,3 | 0,8 |
| koef. asymetrie | -0,1 | 0,0 | -0,6 | 0,7 | -0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | -0,1 | -0,4 | -0,7 | -0,1 |
| koef. špičatosti | -0,8 | -0,7 | 0,0 | 0,7 | -0,7 | 0,4 | 0,2 | -0,2 | 0,3 | 0,2 | -0,3 | 0,8 | -0,7 |

Bernhofer a Goldberg (2008) zjistili při porovnání průměrné roční teploty vzduchu v Sasku ve dvou různých obdobích (1961–1990 versus 1991–2005) zvýšení o 0,7 °C. Roční chod teploty vzduchu je charakterizován jednoduchou vlnou s maximem v červenci (18,3 °C) a minimem v lednu (-1,0 °C) (obr. 11).



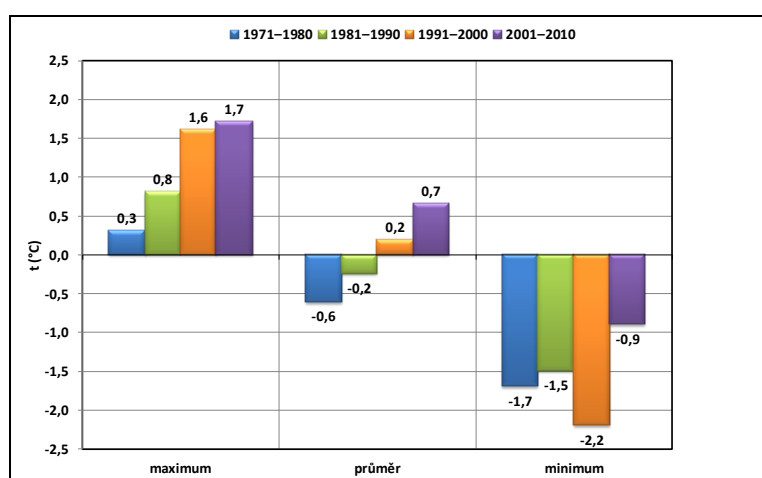
Obr. 11 Statistické charakteristiky měsíční teploty vzduchu (maximum, horní kvartil, medián, dolní kvartil a minimum)

Figure 11. Statistical characteristics of monthly air temperature (maximum, upper quartile, median, lower quartile and minimum).

Na červenec připadla také nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu 22,8 °C (rok 2006), zatímco nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu byla dosažena v únoru roku 1986 (-6,6 °C). Nejproměnlivější měsíce, charakterizované hodnotou směrodatné odchylky, jsou zimní měsíce – prosinec, leden, únor. Nejméně teplotně proměnlivé jsou srpen a říjen. Největší rozdíl v průměrných hodnotách sousedních měsíců je mezi zářím a říjnem (5,2 °C) a nejmenší rozdíl je mezi červencem a srpnem (0,5 °C). Pro rozložení průměrných měsíčních

a ročních teplot vzduchu je charakteristická převážně záporná asymetrie rozdělení, které je v porovnání s normálním rozdělením jak kladně, tak i záporně zašpičatělé.

Teplota vzduchu byla vyhodnocena i po jednotlivých dekádách, obr. 12 představuje odchylky (průměr, maximum a minimum) teploty vzduchu v jednotlivých desetiletích (1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2010) od dlouhodobého průměru 1971–2010 (dle WMO). Nejvyšší průměrná odchylka připadá na poslední desetiletí 2001–2010. Průměrná roční teplota vzduchu se v jednotlivých desetiletích pohybovala v rozmezí 8,2 až 9,1 °C, výsledky uvádějí, že se teplota vzduchu postupně zvyšuje. Stejný trend byl zjištěn i za období 1968 až 2011 (Hájková a Kožnarová, 2012).



Obr. 12 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v dekádách

Figure 12. Comparison of mean air temperature with long-term average (1971–2010) in particular decades.

Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu po jednotlivých desetiletích je uvedena v tabulce 4.

Tab. 4. Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu (°C) ve vybraných obdobích
Table 4. Mean monthly and annual air temperature (°) in selected periods.

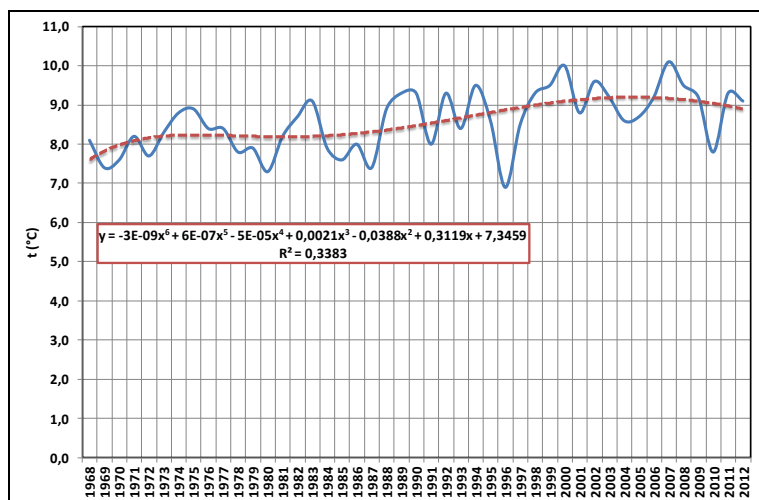
| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|
| 1971–80 | -1,5 | 0,3 | 3,7 | 7,2 | 12,7 | 16,0 | 17,5 | 17,3 | 13,1 | 7,5 | 3,4 | 1,0 | 8,2 |
| 1981–90 | -1,4 | -0,9 | 3,9 | 8,1 | 13,6 | 15,9 | 18,1 | 17,4 | 13,7 | 8,9 | 3,1 | 0,8 | 8,4 |
| 1991–00 | -0,2 | 0,7 | 4,2 | 8,9 | 13,8 | 16,5 | 18,5 | 18,2 | 13,6 | 8,3 | 3,0 | 0,1 | 8,8 |
| 2001–10 | -0,9 | 0,8 | 4,1 | 9,4 | 14,1 | 17,5 | 19,4 | 18,4 | 13,6 | 8,5 | 4,4 | -0,4 | 9,1 |

Průměrná měsíční teplota vzduchu za leden je nejnižší v prvním desetiletí (1971–1980), nejvyšší je v desetiletí 1991–2000. V letních měsících červenec a srpen vycházejí průměrné hodnoty nejvyšší v posledním desetiletí 2001–2010. Bičárová (2013) porovnávala průměrnou měsíční a roční teplotu vzduchu na stanici Skalnaté Pleso ve vybraných obdobích (1941–1960, 1961–1990, 1991–2012, 2005–2012), průměrná roční teplota vzduchu vykazuje nárůst v posledních obdobích (o 0,8 °C pro období 1991–2012 až 1,2 °C pro období 2005–2012). Průběh průměrné měsíční teploty vzduchu vykazuje největší rozdíly především v teplejší části roku. Brázdil, Štekl *et al.* (1999) porovnávali charakter ročního chodu teploty

vzduchu na stanici Milešovka ve vybraných časových úsecích, nejvyšší průměrná roční teplota vzduchu byla vyhodnocena za období 1985–1994.

Chod průměrné roční teploty vzduchu za 45 let má kolísavý průběh (obr. 13), graf je proložen polynomem 6. stupně s rovnicí

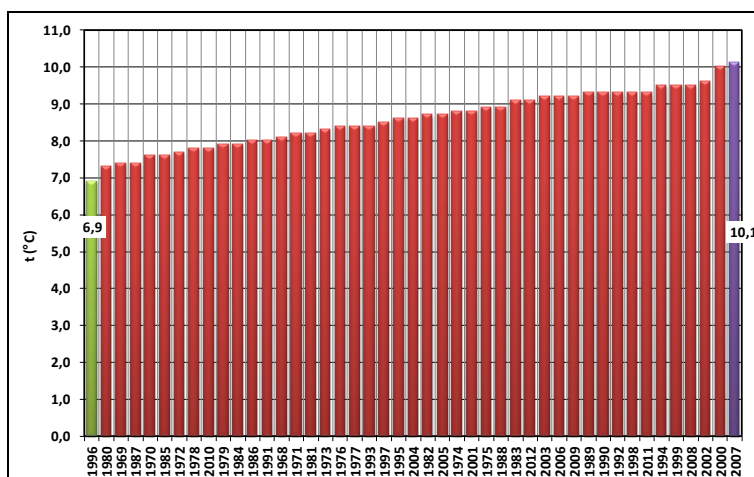
$$y = -3E-09x^6 + 6E-07x^5 - 5E-05x^4 + 0,0021x^3 - 0,0388x^2 + 0,3119x + 7,3459; R^2 = 0,3383.$$



Obr. 13. Chod průměrné roční teploty vzduchu

Figure 13. Course of annual air temperature .

Následující graf (obr. 14) zobrazuje průměrnou roční teplotu vzduchu v jednotlivých letech, hodnoty jsou seřazeny vzestupně. Nejvyšší hodnoty byly dosaženy v letech 1990, 1992, 1998, 2011, 1994, 1999, 2008, 2002, 2000 a 2007.



Obr. 14 Průměrná roční teplota vzduchu (seřazeno vzestupně)

Figure 14. Annual air temperature (sorted ascending).

Tab. 5 představuje roční chod teploty vzduchu. Hodnoty ve čtvrtém sloupci vyjadřují absolutní úroveň růstu (ode všech hodnot byla odečtena hodnota první). V pátém sloupci je absolutní úroveň růstu vyjádřena v procentech rozdílu července a ledna, takže je možno sledovat ráz změn takové řady z hlediska souměrnosti či nesouměrnosti. Hodnoty označujeme jako relativní teploty (Nosek, 1972). Měsíce únor a prosinec, březen a listopad, duben a říjen, květen a září, červen, červenec a srpen vykazují souměrnost v hodnotách.

Tab. 5 Roční chod teploty vzduchu (°C)

Table 5. Annual course of air temperature (°C).

| Měsíc | průměrná teplota | odchylky od ročního průměru | rozdílní měsíční teploty a teploty v I. | relativní hodnoty teploty (%) |
|-------|------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|
| I | -1,0 | -9,6 | 0,0 | 0 |
| II | 0,0 | -8,6 | 1,0 | 5 |
| III | 3,9 | -4,7 | 4,9 | 25 |
| IV | 8,4 | -0,2 | 9,4 | 49 |
| V | 13,5 | 4,9 | 14,5 | 75 |
| VI | 16,5 | 7,9 | 17,5 | 90 |
| VII | 18,3 | 9,7 | 19,3 | 100 |
| VIII | 17,8 | 9,2 | 18,8 | 97 |
| IX | 13,5 | 4,9 | 14,5 | 75 |
| X | 8,3 | -0,3 | 9,3 | 48 |
| XI | 3,5 | -5,1 | 4,5 | 23 |
| XII | 0,2 | -8,4 | 1,2 | 6 |

Kožnarová a Klabzuba (2002) použili hranice pro hodnocení normality podle doporučení WMO (Lapin *et al.*, 1988), podle této metody byly vyčleněny následující kategorie měsíců, nebo roků (založeno na stanovení odchylky od normálu 1981–2010): teplotně mimořádně nadnormální, silně nadnormální, nadnormální, normální, podnormální, silně podnormální a mimořádně podnormální.

Tab. 6 Vyhodnocení extremity měsíců a roků v odchylce od normálu 1981–2010

Table 6. Evaluation of months and years extremes in deviation from normal 1981–2010.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
| 1968 | | | | | | | | | | | | | |
| 1969 | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | | | | | | | | | | | | | |
| 1971 | | | | | | | | | | | | | |
| 1972 | | | | | | | | | | | | | |
| 1973 | | | | | | | | | | | | | |
| 1974 | | | | | | | | | | | | | |
| 1975 | | | | | | | | | | | | | |
| 1976 | | | | | | | | | | | | | |
| 1977 | | | | | | | | | | | | | |
| 1978 | | | | | | | | | | | | | |
| 1979 | | | | | | | | | | | | | |
| 1980 | | | | | | | | | | | | | |
| 1981 | | | | | | | | | | | | | |
| 1982 | | | | | | | | | | | | | |
| 1983 | | | | | | | | | | | | | |
| 1984 | | | | | | | | | | | | | |
| 1985 | | | | | | | | | | | | | |
| 1986 | | | | | | | | | | | | | |
| 1987 | | | | | | | | | | | | | |
| 1988 | | | | | | | | | | | | | |
| 1989 | | | | | | | | | | | | | |
| 1990 | | | | | | | | | | | | | |
| 1991 | | | | | | | | | | | | | |

Pozn.: **teplotně mimořádně nadnormální**, **silně nadnormální**, **nadnormální**, normální, **podnormální**, **silně podnormální**, **mimořádně podnormální**

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
| 1992 | | | | | | | | | | | | | |
| 1993 | | | | | | | | | | | | | |
| 1994 | | | | | | | | | | | | | |
| 1995 | | | | | | | | | | | | | |
| 1996 | | | | | | | | | | | | | |
| 1997 | | | | | | | | | | | | | |
| 1998 | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | | | | | | | | | | | | | |

Pozn.: **teplotně mimořádně nadnormální**, **silně nadnormální**, **nadnormální**, **normální**, **podnormální**, **silně podnormální**, **mimořádně podnormální**

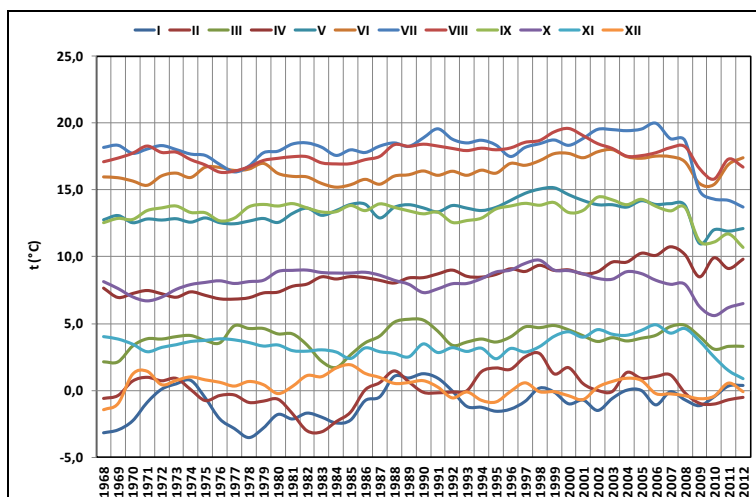
Ze zpracovaných 45 let, bylo celkem 23 let teplotně normálních, 1 rok (2007) mimořádně nadnormální, 1 rok (2000) silně nadnormální, 4 roky nadnormální, 9 let podnormálních, 6 let silně podnormálních a 1 rok (2010) mimořádně podnormální (tab. 6). Frekvenci výskytu normálních, mimořádně nadnormálních, silně nadnormálních, podnormálních, silně podnormálních a mimořádně podnormálních měsíců uvádí tabulka 7. Nejvíce teplotně nadnormálních měsíců se vyskytlo v lednu, silně nadnormálních v srpnu, naopak nejvíce podnormálních měsíců bylo zaznamenáno v květnu, silně podnormálních v srpnu.

Tab. 7 Četnost výskytu vyčleněných kategorií v jednotlivých měsících

Table 7. Frequency of occurrence of selected categories in particular months.

| Kategorie | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| mimoř.nadnormální | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| silně nadnormální | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 3 | 0 | 1 | 4 |
| nadnormální | 13 | 1 | 7 | 1 | 5 | 6 | 4 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| normální | 14 | 27 | 20 | 22 | 18 | 24 | 23 | 20 | 26 | 27 | 35 | 24 |
| podnormální | 8 | 7 | 6 | 8 | 12 | 3 | 8 | 1 | 4 | 8 | 4 | 5 |
| silně podnormální | 6 | 3 | 7 | 8 | 5 | 8 | 4 | 13 | 5 | 2 | 1 | 3 |
| mimoř.podnormální | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 |

Obr. 15 představuje klouzavé průměry měsíční teploty vzduchu na stanici Tušimice v letech 1968–2012, obr. 16 zobrazuje průměrnou roční teplotu vzduchu v Ústeckém kraji.

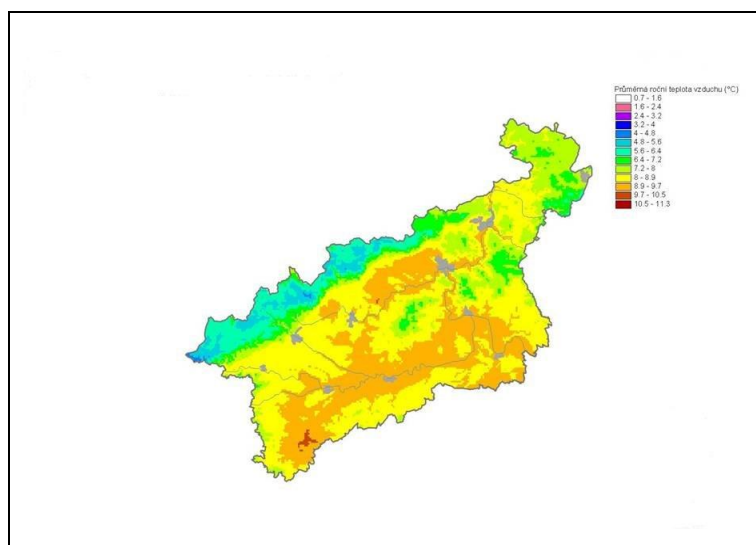


Obr. 15 Klouzavý průměr měsíční teploty vzduchu

Figure 15. Moving average of monthly air temperature.

Obr. 16 Průměrná roční teplota vzduchu v Ústeckém kraji (1968–2012)

Figure 16. Mean annual air temperature in Ústí region (1968–2012).



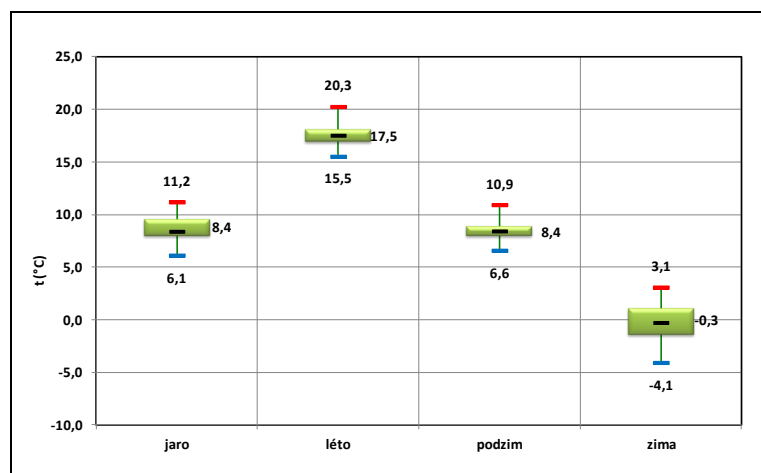
5.1.1.2 Průměrná sezonní teplota vzduchu

Průměrná sezonní teplota vzduchu vychází ve studované lokalitě následovně: jaro 8,6 °C s maximem v roce 2007 (11,2 °C) a minimem v roce 1969 (6,1 °C); léto 17,5 °C s maximem v roce 2003 (20,3 °C) a minimem v roce 1978 (15,5 °C); podzim 8,5 °C s maximem v roce 2006 (10,9 °C) a minimem v roce 1993 (6,6 °C); zima -0,3 °C s maximem v roce 2007 (3,1 °C) a minimem v roce 1996 (-4,1 °C). Některé roky výskytu extrémů se u sezonní teploty vzduchu shodují se stejnými roky u extrémů průměrné roční teploty vzduchu.

Statistické charakteristiky průměrné sezonní teploty vzduchu uvádí tab. 8 a obr. 17. Pro horské stanice je typickým rysem, že podzim je teplejší než jaro, pro stanice ve středních polohách je teplota vzduchu jara a podzimu vyrovnaná.

Tab. 8 Základní statistické charakteristiky průměrné sezonní teploty vzduchu (°C)
Table 8. Basic statistical characteristics of mean seasonal air temperature (°C).

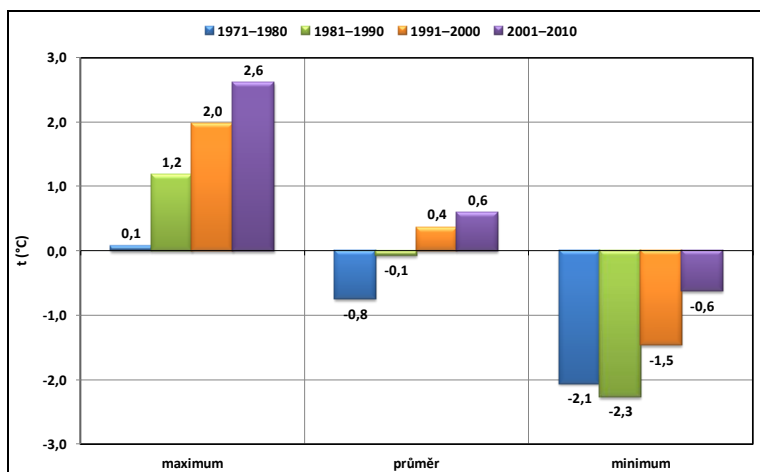
| Charakteristika | jaro | léto | podzim | zima |
|-----------------------|------|------|--------|------|
| průměr | 8,6 | 17,5 | 8,5 | -0,3 |
| maximum | 11,2 | 20,3 | 10,9 | 3,1 |
| rok | 2007 | 2003 | 2006 | 2007 |
| minimum | 6,1 | 15,5 | 6,6 | -4,1 |
| rok | 1969 | 1978 | 1993 | 1996 |
| první decil | 7,1 | 16,3 | 7,6 | -2,3 |
| dolní kvartil | 8,0 | 16,9 | 7,9 | -1,4 |
| medián | 8,4 | 17,5 | 8,4 | -0,3 |
| horní kvartil | 9,5 | 18,0 | 8,8 | 1,0 |
| devátý decil | 10,2 | 18,9 | 9,7 | 1,8 |
| kvartilová odchylka | 1,2 | 0,8 | 0,6 | 1,9 |
| směrodatná odchylka | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 1,7 |
| koeficient asymetrie | 0,0 | 0,4 | 0,5 | -0,2 |
| koeficient špičatosti | -0,2 | 0,3 | 1,4 | -0,2 |



Obr. 17 Statistické charakteristiky sezonní teploty vzduchu

Figure 17. Statistical characteristics of seasonal air temperature.

V grafech 18 až 21 byly vyhodnoceny odchylky teploty vzduchu (průměrné, maximální a minimální) od dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých sezonách. Kromě zimy mají ve všech ročních obdobích odchylky v dekáдах zvyšující se tendenci. Na jaře se pohybují v rozmezí -0,8 až 0,6 °C, v létě od -0,6 do 0,9 °C, na podzim od -0,4 do 0,4 °C, v zimě od -0,4 do 0,3 °C. Nejvyšší průměrné odchylky byly na jaře, v létě a na podzim zaznamenány v posledním desetiletí (2001–2010), u zimy byla nejvyšší odchylka od průměru zaznamenána v desetiletí 1991–2000. Bernhofer a Goldberg (2008) analyzovali rovněž teplotu vzduchu v ročních obdobích, jejich závěry při porovnání standardního klimatologického normálu s obdobím 1991–2005 jsou následující: na jaře a v létě došlo k oteplení o 1 °C, na podzim o 0,2 °C (ale na stanici Fichtelberg došlo naopak k ochlazení o -0,2 °C) a v zimě vykazují hodnoty zvýšení v průměru o 0,8 °C.

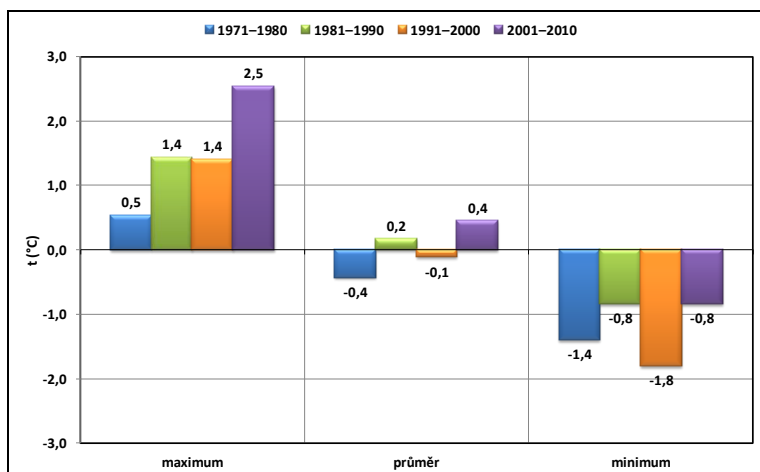
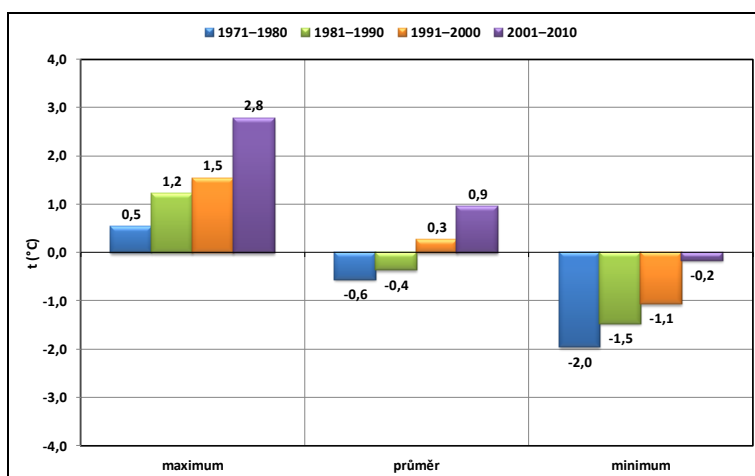


Obr. 18 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu na jaře s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích

Figure 18. Comparison of mean air temperature in spring with long-term average (1971–2010) in particular decades.

Obr. 19 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu v létě s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích

Figure 19. Comparison of mean air temperature in summer with long-term average (1971–2010) in particular decades.



Obr. 20 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu na podzim s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích

Figure 20. Comparison of mean air temperature in autumn with long-term average (1971–2010) in particular decades.

Rovnice lineární regrese pro jednotlivá roční období jsou následující:

jaro ($y = 0,0519x + 7,4106$; $R^2 = 0,3515$),

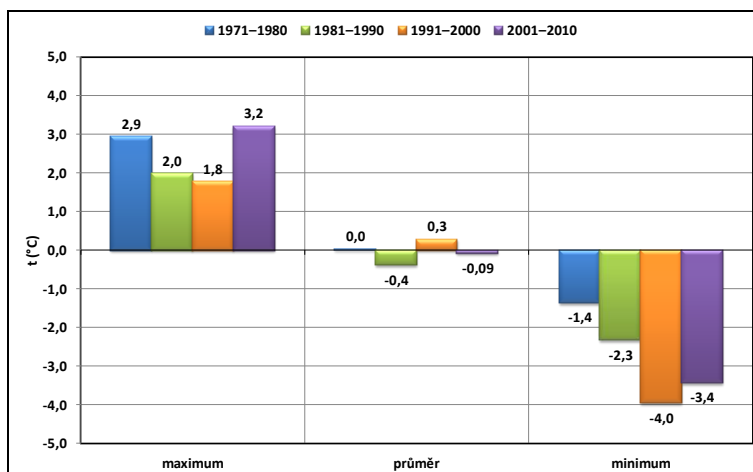
léto ($y = 0,0361x + 16,713$; $R^2 = 0,2441$),

podzim ($y = 0,0154x + 8,1008$; $R^2 = 0,0639$),

zima ($y = 0,0256x - 0,8663$; $R^2 = 0,0399$).

Obr. 21 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu v zimě s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích

Figure 21. Comparison of mean air temperature in winter with long-term average (1971–2010) in particular decades.



5.1.1.3 Teplota vzduchu v klimatologických termínech

V tabulkách 9 až 11 je vyhodnocena teplota vzduchu v klimatologických termínech 07:00, 14:00 a 21:00 h místního středního slunečního času. Průměrná teplota vzduchu v termínu 07:00 h je 6,7 °C, s extrémy 8,2 °C a 5,2 °C. V termínu 14:00 h činí hodnota 11,8 °C (maximum – 13,4 °C; minimum – 10,0 °C) a v termínu 21:00 h je průměrná hodnota 7,9 °C (maximum – 9,5 °C; minimum – 6,2 °C). Nejvyšší a nejnižší průměrné hodnoty byly shodně zaznamenány v roce 2007 a 1996, stejně jako u průměrné roční teploty vzduchu.

Tab. 9 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu (°C) v klimatologickém termínu 07:00 h
Table 9. Basic statistical characteristics of air temperature (°C) at 07:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|------|
| průměr | -2,0 | -1,7 | 1,4 | 5,8 | 11,5 | 14,9 | 16,4 | 15,3 | 10,8 | 6,3 | 2,5 | -0,5 | 6,7 |
| maximum | 4,0 | 3,0 | 4,6 | 8,9 | 13,6 | 18,6 | 20,6 | 17,7 | 13,6 | 9,6 | 5,2 | 4,1 | 8,2 |
| rok | 2007 | 2002 | 1981 | 2009 | 2000 | 2006 | 2006 | 2002, 2003 | 1999 | 2000 | 1994 | 1973 | 2007 |
| minimum | -7,7 | -8,3 | -3,8 | 3,4 | 8,6 | 12,8 | 14 | 13,5 | 8,5 | 3,4 | -0,7 | -7,5 | 5,2 |
| rok | 1985 | 1986 | 1987 | 1973 | 1991 | 1985 | 1984 | 1978 | 1972 | 1972 | 1993 | 1969 | 1996 |
| první decil | -5,9 | -5,4 | -1,3 | 4,4 | 10,0 | 13,2 | 14,4 | 14,2 | 9,9 | 4,1 | 0,6 | -3,4 | 5,7 |
| dolní kvartil | -4,2 | -3,8 | 0,6 | 4,9 | 10,5 | 14,2 | 15,4 | 14,5 | 10,1 | 5,5 | 1,6 | -1,6 | 6,2 |
| medián | -1,7 | -1,7 | 1,6 | 5,6 | 11,7 | 14,6 | 16,2 | 15,2 | 10,8 | 6,4 | 2,5 | -0,4 | 6,8 |
| horní kvartil | -0,1 | 0,9 | 2,9 | 6,3 | 12,4 | 15,7 | 17,3 | 16,0 | 11,4 | 7,5 | 3,6 | 0,8 | 7,3 |
| devátý decil | 1,0 | 1,8 | 3,5 | 7,4 | 13,4 | 16,6 | 18,2 | 16,7 | 12,2 | 7,8 | 3,9 | 2,5 | 7,7 |
| kvart.odchylka | 3,0 | 3,7 | 1,9 | 1,0 | 1,4 | 1,1 | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 1,6 | 1,6 | 1,9 | 0,8 |
| směr.odchylka | 2,9 | 2,8 | 1,9 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,4 | 1,4 | 2,3 | 0,7 |
| koef. asymetrie | -0,2 | -0,2 | -0,6 | 0,6 | -0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | -0,1 | -0,3 | -0,7 | 0,0 |
| koef. špičatosti | -0,7 | -0,8 | 0,2 | 0,3 | -0,8 | 0,3 | 0,3 | -0,1 | 0,3 | -0,6 | -0,6 | 1,0 | -0,7 |

Absolutní maximum teploty vzduchu naměřené v klimatologickém termínu 07:00 h MSSČ bylo zaznamenáno dne 28. června 1994 (24,9 °C) při SEc situaci (jihovýchodní cyklonální situace). Absolutní minimum teploty vzduchu ve stejném termínu bylo naměřeno dne 9. ledna 1985 (-23,9 °C) při Ap3 situaci (putující anticyklóna od severozápadu k jihovýchodu).

Absolutní maximum teploty vzduchu naměřené v klimatologickém termínu 14:00 h MSSČ a 21:00 h MSSČ bylo shodně zaznamenáno dne 13. srpna 2003 (37,2 °C) při Wal situaci (západní anticyklonální situace letního typu). Absolutní minimum teploty vzduchu ve stejných termínech bylo naměřeno dne 9. ledna 1985 (-18,9 °C) při Ap3 situaci (putující anticyklóna od severozápadu k jihovýchodu).

Tab. 10 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu (°C) v klimatologickém termínu 14:00 h
Table 10. Basic statistical characteristics of air temperature (°C) at 14:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 0,4 | 2,3 | 7,1 | 12,5 | 17,6 | 20,3 | 22,5 | 22,5 | 17,9 | 11,6 | 5,3 | 1,4 | 11,8 |
| maximum | 6,2 | 8,1 | 11,2 | 18,2 | 20,8 | 25,9 | 28,4 | 27,4 | 22,6 | 15,6 | 8,1 | 5,4 | 13,4 |
| rok | 2007 | 1990 | 2012 | 2009 | 2000 | 2003 | 2006 | 2003 | 2006 | 2001 | 1994 | 1974 | 2007 |
| minimum | -5,1 | -3,7 | 1,9 | 8,8 | 13 | 17,5 | 18,3 | 19,6 | 13,5 | 8,3 | 1,2 | -4,8 | 10,0 |
| rok | 1985 | 1986 | 1987 | 1980 | 1991 | 1985 | 1980 | 1978 | 1996 | 1974 | 1993 | 1969 | 1996 |
| první decil | -3,2 | -0,7 | 3,8 | 9,8 | 15,0 | 18,1 | 19,9 | 20,5 | 15,5 | 9,9 | 3,2 | -1,6 | 10,6 |
| dolní kvartil | -2,3 | 0,0 | 5,8 | 11,4 | 16,3 | 19,1 | 20,9 | 21,1 | 16,2 | 10,7 | 4,3 | 0,4 | 11,1 |
| medián | 0,8 | 1,8 | 7,3 | 12,3 | 18,1 | 20,2 | 22,5 | 22,3 | 17,9 | 11,4 | 5,4 | 1,4 | 11,9 |
| horní kvartil | 2,6 | 4,3 | 8,7 | 13,4 | 18,9 | 21,4 | 23,6 | 23,9 | 19,2 | 12,8 | 6,3 | 2,7 | 12,5 |
| devátý decil | 3,2 | 6,6 | 9,9 | 14,9 | 19,7 | 22,4 | 25,2 | 24,7 | 20,6 | 13,3 | 7,1 | 4,2 | 12,8 |
| kvart.odchylka | 3,6 | 3,2 | 2,2 | 1,5 | 2,0 | 1,7 | 1,9 | 1,1 | 0,9 | 1,6 | 1,6 | 1,9 | 0,8 |
| směr.odchylka | 2,8 | 2,8 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 2,1 | 1,0 | 1,0 | 1,4 | 1,4 | 2,3 | 0,7 |
| koef. asymetrie | -0,1 | 0,3 | -0,4 | 0,7 | -0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | -0,4 | -0,6 | -0,2 |
| koef. špičatosti | -1,0 | -0,6 | -0,3 | 0,9 | -0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,1 | -0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,6 | -0,9 |

Tab. 11 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu (°C) v klimatologickém termínu 21:00 h
Table 11. Basic statistical characteristics of air temperature (°C) at 21:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|--------------|-------|------|------|------|------|------|
| průměr | -1,3 | -0,3 | 3,5 | 7,7 | 12,4 | 15,4 | 17,2 | 16,6 | 12,6 | 7,7 | 3,2 | 0,0 | 7,9 |
| maximum | 4,9 | 4,2 | 7,0 | 12,0 | 14,5 | 19,0 | 21,2 | 19,4 | 16,3 | 11,0 | 6,0 | 4,3 | 9,5 |
| rok | 2007 | 1998 | 1981 | 2009 | 2002 | 2003 | 2006 | 2003 | 1999 | 2001 | 2006 | 1974 | 2007 |
| minimum | -7,1 | -7,2 | -1,5 | 5,1 | 9,3 | 13 | 14,8 | 14,3 | 9,9 | 4,6 | -0,3 | -6,6 | 6,2 |
| rok | 1987 | 1986 | 1987 | 1973 | 1991 | 1971 | 1979 1980 | 1978 | 1996 | 2003 | 1993 | 1969 | 1996 |
| první decil | -5,1 | -3,3 | 0,5 | 5,54 | 10,68 | 13,74 | 15,18 | 15,28 | 11 | 6 | 0,94 | -2,8 | 6,9 |
| dolní kvartil | -3,7 | -2,2 | 2,6 | 6,7 | 11,5 | 14,4 | 16,2 | 15,8 | 11,7 | 6,9 | 2,2 | -0,8 | 7,3 |
| medián | -0,9 | -0,4 | 3,8 | 7,6 | 12,3 | 15,5 | 17,0 | 16,6 | 12,5 | 7,9 | 3,4 | 0,0 | 7,9 |
| horní kvartil | 0,8 | 2,1 | 4,7 | 8,4 | 13,5 | 16,1 | 17,8 | 17,2 | 13,3 | 8,5 | 4,2 | 1,4 | 8,5 |
| devátý decil | 2,3 | 3,7 | 6,0 | 9,7 | 14,0 | 16,8 | 19,2 | 17,9 | 14,4 | 9,1 | 4,7 | 3,0 | 8,8 |
| kvart.odchylka | 3,3 | 3,3 | 1,6 | 1,2 | 1,6 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 0,9 |
| směr.odchylka | 2,9 | 2,7 | 1,9 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,1 | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 2,3 | 0,7 |
| koef. asymetrie | -0,1 | -0,1 | -0,6 | 0,6 | -0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,6 | -0,2 | -0,4 | -0,7 | -0,1 |
| koef. špičatosti | -0,8 | -0,5 | 0,1 | 0,5 | -0,6 | 0,1 | 0,1 | -0,3 | 0,4 | 0,2 | -0,3 | 0,7 | -0,5 |

Tab. 12 uvádí průměrnou denní teplotu vzduchu na observatoři Tušimice v období 1968 až 2012. V období stagnujících nízkých zimních teplot vzduchu lze nalézt relativně teplejší období mezi 15.–30. prosincem, kdy je častější výskyt zonální cirkulace. Poté dochází s nástupem meridionální cirkulace k poklesu teplot vzduchu s kulminací zimy mezi 11.–15. lednem (nejnižší průměrná denní teplota vzduchu připadá na 13. leden -2,1 °C). Po mírném oteplení následuje poslední „náraz“ zimy mezi 14.–18. únorem, kdy jsou denní

průměry okolo $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Poté dochází ke zřetelnému vzestupu teploty vzduchu, který je v kratších časových úsecích zpomalován poklesem nebo stagnací teploty, které mnohdy trvá jen 1 až 2 dny. Vrchol léta, kdy denní průměry přesahují $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, připadá na období mezi 26. červencem až 12. srpnem (vůbec nejvyšší denní průměr $19,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ je dosažen 1. srpna). Od druhé dekády října je celkový pokles teplot vzduchu narušován jen jednodenními či dvoudenními vzestupy. Brázdil, Štekl *et al.* (1999) zjistili na stanici Milešovka kulminaci zimy a vrchol ve stejných časových intervalech, ale zákonitě s jinými hodnotami teploty vzduchu vzhledem k poloze meteorologické stanice Milešovka.

Tab. 12 Průměrná denní teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$)

Table 12. Mean daily air temperature ($^{\circ}\text{C}$).

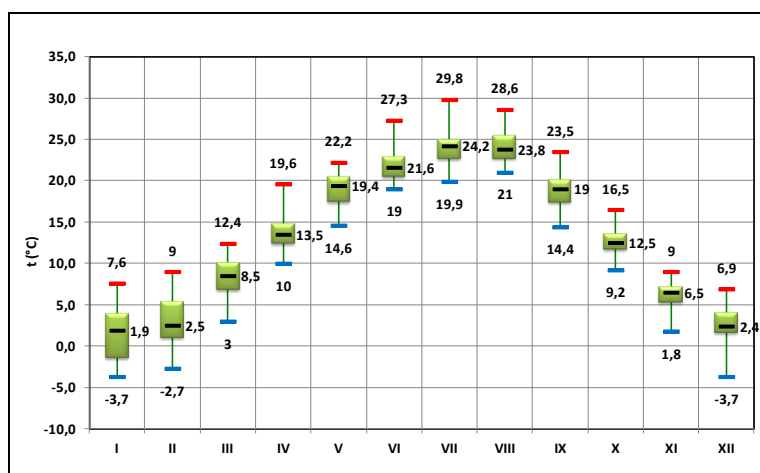
| Den | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 1 | -1,4 | -1,0 | 1,9 | 7,6 | 12,1 | 15,0 | 17,4 | 19,7 | 15,4 | 11,2 | 5,7 | 0,5 |
| 2 | -0,9 | -0,7 | 1,6 | 7,8 | 12,0 | 15,4 | 17,7 | 19,5 | 15,3 | 11,3 | 5,9 | 0,8 |
| 3 | -0,7 | -0,4 | 1,8 | 7,4 | 11,5 | 16,1 | 18,5 | 19,3 | 15,5 | 11,0 | 5,9 | 1,3 |
| 4 | -0,9 | 0,1 | 1,6 | 6,6 | 12,0 | 15,8 | 18,1 | 18,8 | 15,2 | 10,6 | 5,8 | 1,4 |
| 5 | -1,4 | 0,3 | 1,3 | 6,7 | 12,4 | 16,1 | 18,5 | 18,8 | 14,8 | 10,8 | 5,1 | 1,3 |
| 6 | -1,6 | 1,0 | 1,9 | 7,0 | 12,4 | 15,7 | 18,1 | 18,8 | 14,7 | 11,2 | 4,9 | 1,4 |
| 7 | -1,7 | 0,7 | 2,4 | 7,3 | 12,1 | 16,4 | 17,7 | 19,1 | 14,5 | 11,1 | 5,1 | 1,1 |
| 8 | -1,6 | 0,7 | 2,5 | 7,0 | 12,3 | 16,1 | 17,7 | 18,7 | 14,6 | 10,5 | 5,1 | 0,6 |
| 9 | -1,7 | 0,0 | 2,7 | 6,5 | 12,7 | 16,4 | 18,1 | 18,6 | 14,6 | 10,0 | 4,8 | 0,5 |
| 10 | -1,3 | -0,1 | 2,9 | 6,8 | 12,9 | 16,7 | 18,5 | 18,7 | 14,8 | 9,9 | 4,1 | 0,8 |
| 11 | -1,6 | 0,4 | 3,1 | 7,2 | 13,2 | 15,9 | 18,5 | 18,3 | 14,8 | 9,7 | 3,9 | 1,2 |
| 12 | -1,6 | 0,2 | 2,9 | 6,7 | 13,4 | 16,0 | 18,8 | 18,1 | 14,3 | 8,9 | 3,7 | 0,6 |
| 13 | -2,1 | -0,1 | 3,3 | 6,9 | 13,4 | 16,4 | 18,5 | 17,9 | 13,6 | 8,8 | 3,6 | 0,3 |
| 14 | -1,9 | -0,5 | 3,6 | 7,4 | 13,5 | 16,9 | 18,3 | 18,4 | 13,9 | 8,5 | 3,4 | 0,4 |
| 15 | -1,6 | -0,6 | 3,8 | 8,2 | 13,0 | 16,4 | 18,0 | 18,9 | 13,7 | 8,5 | 3,4 | 0,3 |
| 16 | -1,0 | -0,9 | 4,5 | 8,0 | 13,8 | 15,5 | 18,4 | 18,6 | 13,0 | 7,9 | 3,8 | 0,0 |
| 17 | -1,2 | -0,9 | 4,7 | 7,9 | 14,1 | 15,9 | 18,2 | 18,0 | 13,1 | 7,4 | 3,4 | -0,5 |
| 18 | -1,1 | -0,7 | 4,4 | 7,8 | 14,3 | 16,0 | 17,7 | 17,5 | 13,0 | 7,0 | 3,2 | -0,4 |
| 19 | -0,5 | 0,2 | 4,0 | 8,3 | 14,3 | 16,8 | 17,7 | 18,0 | 12,8 | 6,7 | 3,0 | -0,2 |
| 20 | -0,5 | 0,4 | 4,0 | 8,5 | 14,4 | 17,0 | 18,0 | 17,8 | 13,0 | 6,6 | 2,6 | -0,4 |
| 21 | -0,6 | 0,1 | 4,7 | 9,8 | 13,8 | 17,2 | 18,1 | 17,5 | 12,9 | 6,2 | 2,1 | -0,4 |
| 22 | -0,8 | -0,2 | 4,3 | 10,3 | 13,1 | 17,2 | 17,7 | 17,2 | 12,9 | 6,5 | 2,1 | -0,3 |
| 23 | -0,5 | 0,0 | 4,7 | 10,4 | 13,1 | 16,7 | 18,6 | 16,6 | 12,6 | 6,9 | 2,3 | 0,1 |
| 24 | -0,7 | 0,4 | 5,5 | 10,1 | 14,2 | 16,7 | 18,5 | 16,8 | 12,2 | 6,9 | 2,4 | -0,5 |
| 25 | -0,6 | 0,8 | 5,6 | 10,1 | 14,6 | 17,2 | 17,9 | 16,7 | 12,0 | 6,7 | 2,1 | -0,3 |
| 26 | -0,5 | 0,8 | 5,6 | 10,6 | 14,7 | 17,9 | 18,0 | 16,7 | 11,6 | 6,4 | 2,3 | -0,1 |
| 27 | -0,4 | 0,2 | 5,3 | 10,1 | 15,0 | 18,1 | 18,9 | 16,0 | 11,7 | 6,1 | 2,1 | 0,1 |
| 28 | -0,6 | 1,2 | 5,6 | 10,4 | 14,8 | 17,4 | 19,0 | 15,4 | 11,5 | 6,5 | 1,7 | -0,1 |
| 29 | -0,4 | 2,5 | 5,8 | 10,8 | 15,2 | 17,6 | 19,5 | 15,9 | 11,6 | 6,5 | 1,5 | -0,7 |
| 30 | -0,6 | | 6,5 | 11,7 | 14,7 | 17,2 | 19,6 | 15,4 | 11,5 | 6,3 | 0,8 | -1,0 |
| 31 | -0,7 | | 7,2 | | 14,6 | | 19,5 | 15,4 | | 5,7 | | -1,1 |

5.1.1.4 Maximální teplota vzduchu

Roční průměr denních maxim teploty vzduchu dosáhl na stanici Tušimice za období 45 let (1968–2012) $13,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ s extrémními hodnotami $14,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rok 2007) a $10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rok 1996) (tab. 13). Na stanici Kadaň byl průměr denních maxim teploty vzduchu v období 1901 až 1950 $12,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Obě extrémní hodnoty byly dosaženy až ve druhé

polovině celkového měření na stanici Tušimice. Průměrné měsíční maximum bylo největší v červenci a srpnu (23,9 °C), naopak nejmenší průměrná maxima za sledovanou řadu let vykazuje leden (1,5 °C). Na stanici Kadaň bylo průměrné měsíční maximum v červenci 20,2 °C (první polovina 20. století), nejmenší průměrné maximum bylo dosaženo v lednu hodnotou 0,2 °C (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Roční chod průměrných denních maxim prakticky kopíruje průběh průměrné měsíční teploty vzduch. Nejvyšší mezimesíční rozdíl je mezi říjnem a listopadem (6,4 °C), nulový mezimesíční rozdíl je mezi červencem a srpnem.

Polovina měsíců má rozdělení charakterizované zápornou asymetrií a také zápornou špičatostí. Tab. 14 uvádí průměrné měsíční a roční hodnoty denních maxim teploty vzduchu v jednotlivých dekádách. Z ročních hodnot je patrná stoupající tendence (12,4 °C; 12,8 °C; 13,2 °C a 13,7 °C – seřazeno v chronologickém pořadí). Hájková *et al.* (2012) zjistili stejnou tendenci ve zvyšování se maximální teploty vzduchu na stanici Ústí nad Labem, Vaňov za období pozorování 1961 až 2010.



Obr. 22 Statistické charakteristiky průměrných denních maxim teploty vzduchu

Figure 22. Statistical characteristics of mean daily maximum air temperature.

Tab. 13 Základní statistické charakteristiky průměrných denních maxim teploty vzduchu (°C)

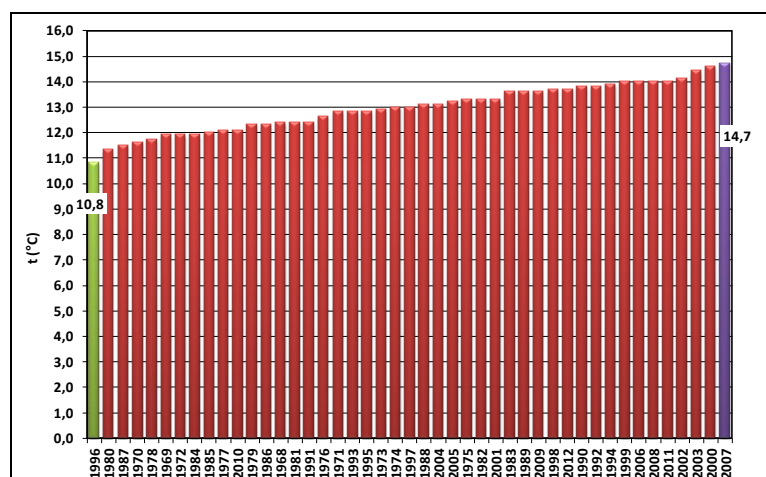
Table 13. Basic statistical characteristics of mean daily air temperature maxima (°C).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 1,5 | 3,3 | 8,2 | 13,7 | 19,0 | 21,8 | 23,9 | 23,9 | 19,0 | 12,6 | 6,2 | 2,5 | 13,0 |
| maximum | 7,6 | 9,0 | 12,4 | 19,6 | 22,2 | 27,3 | 29,8 | 28,6 | 23,5 | 16,5 | 9,0 | 6,9 | 14,7 |
| rok | 2007 | 1998 | 2012 | 2009 | 2000 | 2003 | 2006 | 2003 | 2006 | 2001 | 1994 | 1974 | 2007 |
| minimum | -3,7 | -2,7 | 3,0 | 10,0 | 14,6 | 19,0 | 19,9 | 21,0 | 14,4 | 9,2 | 1,8 | -3,7 | 10,8 |
| rok | 1985 | 1986 | 1987 | 1980 | 1991 | 1971 | 1980 | 1987 | 1996 | 1974 | 1993 | 1969 | 1996 |
| první decil | -2,4 | 0,1 | 4,8 | 11,3 | 16,3 | 19,8 | 21,2 | 21,8 | 16,6 | 10,9 | 4,3 | -0,3 | 11,8 |
| dolní kvartil | -1,4 | 1,0 | 6,8 | 12,4 | 17,5 | 20,5 | 22,6 | 22,6 | 17,4 | 11,7 | 5,3 | 1,6 | 12,3 |
| medián | 1,9 | 2,5 | 8,5 | 13,5 | 19,4 | 21,6 | 24,2 | 23,8 | 19,0 | 12,5 | 6,5 | 2,4 | 13,0 |
| horní kvartil | 3,8 | 5,3 | 10,0 | 14,7 | 20,4 | 22,9 | 24,9 | 25,4 | 20,0 | 13,5 | 7,1 | 4,0 | 13,7 |
| devátý decil | 4,6 | 7,7 | 10,9 | 16,0 | 21,2 | 23,8 | 26,5 | 26,0 | 21,8 | 14,2 | 8,0 | 5,6 | 14 |
| kvart.odchylka | 3,8 | 3,2 | 2,5 | 1,6 | 2,2 | 1,7 | 1,6 | 2,2 | 1,8 | 1,4 | 1,4 | 1,9 | 1,1 |
| směr.odchylka | 2,8 | 2,8 | 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 2,1 | 1,7 | 2,1 | 1,5 | 1,5 | 2,3 | 0,9 |
| koef. asymetrie | -0,1 | 0,4 | -0,5 | 0,6 | -0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | -0,5 | -0,5 | -0,2 |
| koef. špičatosti | -1,0 | -0,6 | -0,3 | 0,9 | -0,8 | 1,0 | 0,3 | -0,1 | -0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | -0,7 |

Tab. 14. Průměry denních maxim teploty vzduchu (°C) ve vybraných obdobích
Table 14. Means of daily air temperature maxima (°C) observatory in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| 1971–80 | 0,7 | 3,2 | 8,1 | 12,0 | 18,0 | 21,2 | 22,9 | 23,3 | 18,5 | 11,6 | 6,1 | 3,3 | 12,4 |
| 1981–90 | 1,3 | 2,4 | 8,1 | 13,4 | 18,9 | 21,0 | 23,6 | 23,4 | 18,8 | 13,2 | 5,9 | 3,2 | 12,8 |
| 1991–00 | 2,4 | 4,3 | 8,4 | 14,2 | 19,4 | 21,8 | 24,0 | 24,5 | 18,9 | 12,3 | 5,6 | 2,5 | 13,2 |
| 2001–10 | 1,7 | 4,1 | 8,5 | 15,2 | 19,6 | 23,1 | 25,5 | 24,6 | 19,4 | 13,0 | 7,2 | 1,9 | 13,7 |

Následující graf (obr. 23) představuje průměr denních maxim teploty vzduchu seřazený podle stoupajících hodnot, nejvyšší maxima byla zaznamenána v letech: 1992, 1994, 1999, 2006, 2008, 2011, 2002, 2003, 2000 a 2007.



Obr. 23 Průměr denních maxim teploty vzduchu (seřazeno vzestupně)

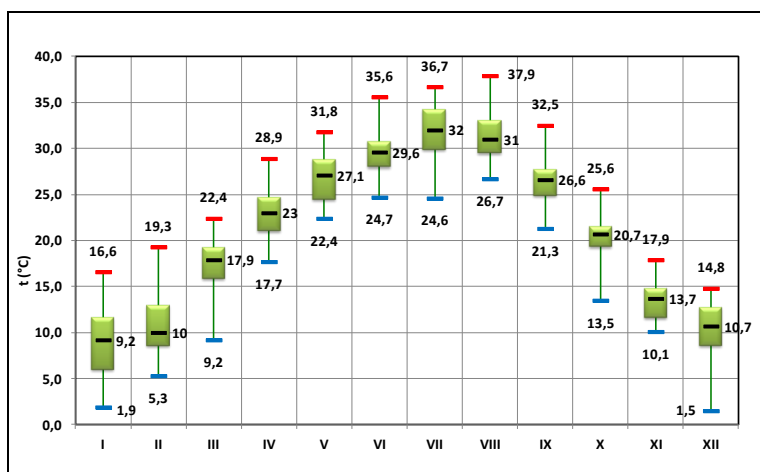
Figure 23. Mean of daily maximum air temperature (sorted ascending).

V tabulkách 15 (obr. 24) a 16 jsou vyhodnoceny hodnoty absolutní maximální teploty vzduchu za 45 let a po jednotlivých dekádách. Průměr ročních maxim teploty vzduchu dosáhl na stanici Tušimice v 45letém období 33,2 °C s absolutním maximem 37,9 °C (rok 2003) a nejnižším ročním maximem 29,5 °C (1987). Stanice Kadaň zaznamenala v období 1926–1950 průměr ročních maxim teploty vzduchu podle extrémního teploměru 31,7 °C, tj. o 1,5 °C méně (Vesecký *et al.* (eds.), 1961).

Tab. 15 Základní statistické charakteristiky absolutních denních maxim teploty vzduchu (°C)
Table 15. Basic statistical characteristics of absolute daily air temperature maxima (°C).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 9,0 | 10,9 | 17,3 | 22,9 | 26,8 | 29,7 | 31,8 | 31,3 | 26,3 | 20,6 | 13,5 | 10,3 | 33,2 |
| maximum | 16,6 | 19,3 | 22,4 | 28,9 | 31,8 | 35,6 | 36,7 | 37,9 | 32,5 | 25,6 | 17,9 | 14,8 | 37,9 |
| rok | 1991 | 2008 | 1989 | 1968 | 1969 | 2000 | 2007 | 2003 | 1973 | 2011 | 1977 | 1985 | 2003 |
| minimum | 1,9 | 5,3 | 9,2 | 17,7 | 22,4 | 24,7 | 24,6 | 26,7 | 21,3 | 13,5 | 10,1 | 1,5 | 29,5 |
| rok | 1996 | 1986 | 1969 | 1978 | 2010 | 1971 | 1979 | 1977 | 1990 | 1974 | 1988 | 1969 | 1987 |
| první decil | 4,0 | 7,4 | 13,4 | 19,6 | 23,5 | 27,0 | 28,2 | 28,2 | 23,4 | 17,6 | 11,0 | 6,4 | 30,5 |
| dolní kvartil | 6,0 | 8,5 | 15,9 | 21,0 | 24,5 | 28,1 | 29,9 | 29,5 | 24,9 | 19,3 | 11,6 | 8,5 | 31,3 |
| medián | 9,2 | 10,0 | 17,9 | 23,0 | 27,1 | 29,6 | 32,0 | 31,0 | 26,6 | 20,7 | 13,7 | 10,7 | 32,8 |
| horní kvartil | 11,6 | 12,9 | 19,2 | 24,6 | 28,7 | 30,7 | 34,2 | 33,0 | 27,7 | 21,4 | 14,7 | 12,6 | 34,9 |
| devátý decil | 13,5 | 15,6 | 20,7 | 26,4 | 29,6 | 33,5 | 35,6 | 34,8 | 28,9 | 23,3 | 16,1 | 13,6 | 35,8 |
| kvart.odchylka | 4,1 | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 3,1 | 1,8 | 3,4 | 2,6 | 2,1 | 1,5 | 2,1 | 3,2 | 2,6 |
| směr.odchylka | 3,6 | 3,2 | 2,9 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,8 | 2,7 | 2,3 | 2,4 | 2,0 | 2,9 | 2,2 |
| koef. asymetrie | -0,1 | 0,6 | -0,6 | 0,2 | 0,0 | 0,5 | -0,3 | 0,5 | 0,1 | -0,2 | 0,2 | -0,7 | 0,2 |
| koef. špičatosti | -0,8 | -0,1 | 0,3 | -0,5 | -1,0 | 0,2 | -0,2 | -0,1 | 0,2 | 0,9 | -0,5 | 0,4 | -0,9 |

Roční chod průměrných ročních maxim též kopíruje průběh průměrných měsíčních teplot s červencovým maximem (31,8 °C) a lednovým minimem (9,0 °C). Jednoduchá roční vlna zůstává téměř zachována i v jednotlivých desetiletích s výjimkou maximální hodnoty v srpnu v desetiletí 1971 až 1980 a 1991 až 2000. Nejvyšší proměnlivost vyjádřenou směrodatnou odchylkou vykazují měsíce leden a únor. Nadpoloviční většina měsíců vykazuje kladnou asymetrii, naopak nadpoloviční většina měsíců vykazuje zápornou špičatost.



Obr. 24 Statistické charakteristiky absolutní maximální teploty vzduchu

Figure 24. Statistical characteristics of absolute maximum air temperature.

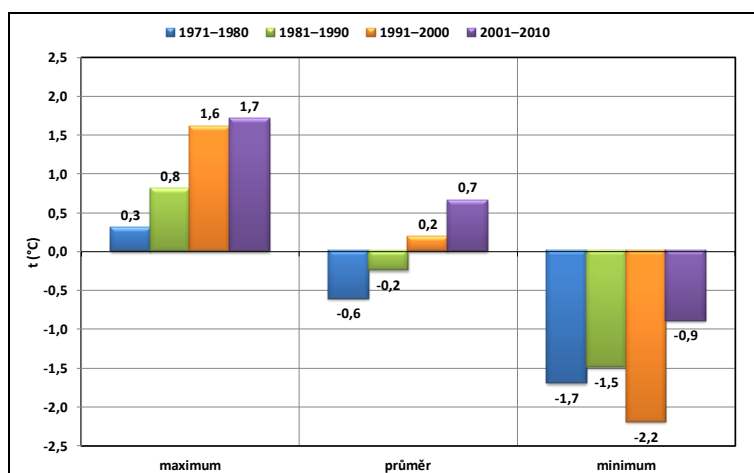
Tab. 16 Průměry absolutních denních maxim teploty vzduchu (°C) ve vybraných obdobích

Table 16. Means of absolute daily air temperature maxima (°C) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971–80 | 7,0 | 9,4 | 16,9 | 20,7 | 25,8 | 28,8 | 29,9 | 30,5 | 26,6 | 18,9 | 13,5 | 10,9 | 32,0 |
| 1981–90 | 9,5 | 10,0 | 17,2 | 22,4 | 25,7 | 28,8 | 32,1 | 30,9 | 25,8 | 21,1 | 13,1 | 11,5 | 32,6 |
| 1991–00 | 10,8 | 12,9 | 17,2 | 24,0 | 27,5 | 30,8 | 31,5 | 32,4 | 25,6 | 20,9 | 13,0 | 10,6 | 33,9 |
| 2001–10 | 9,3 | 12,1 | 18,1 | 23,4 | 27,6 | 30,6 | 33,7 | 31,5 | 26,9 | 20,8 | 14,2 | 9,8 | 34,5 |

Obr. 25 Odchylky průměrů denních maxim teploty vzduchu od dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých desetiletích

Figure 25. Deviations of daily maximum air temperature from long-term average (1971–2010) in particular decades.



Graf odchylek průměrných absolutních maxim teploty vzduchu (obr. 25) od dlouhodobého průměru 1971–2010 vykazuje nejvyšší kladné odchylky v posledních dvou desetiletích (+0,2 a +0,7 °C), zápornou odchylku v desetiletí 1971–1980 (-0,6 °C). Při porovnání nejvyšší roční maximální teploty vzduchu v průběhu dekád (1971–1980, 1981–

1990, 1991–2000, 2001–2010) bylo zjištěno, že se naměřené hodnoty postupně zvyšují (34,7 °C; 35,6 °C; 37,2 °C; 37,9 °C – seřazeno chronologicky). Absolutní maximum teploty vzduchu bylo naměřeno 13. srpna 2003 hodnotou 37,9 °C při západní anticyklonální situaci letního typu (Wal).

Tab. 17 Nejvyšší roční maximum teploty vzduchu (°C) v jednotlivých letech včetně synoptické situace
Table 17. The highest maximum of air temperature (°C) in particular years including synoptic situation.

| Nejvyšší roční maximum teploty (°C) | datum | synoptická situace |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 31,2 | 5. červenec 1968 | Ea |
| 32,8 | 28. červenec 1969 | Wal |
| 32,8 | 13. červenec 1970 | Wa |
| 33,5 | 3. srpen 1971 | SWc1 |
| 32,0 | 17. červenec 1972 | Ec |
| 32,5 | 5. září 1973 (nejpozději) | Wal |
| 34,7 | 16. srpen 1974 | SEa |
| 31,2 | 11. srpen 1975 | SWc2 |
| 34,2 | 18. červenec 1976 | Sa |
| 30,6 | 13. červenec 1977 | NWa |
| 30,2 | 29. červenec 1978 | SEa |
| 31,3 | 3. červen 1979 (nejdříve) | Ea |
| 29,7 | 14. červen 1980 | SWa |
| 29,5 | 11. červenec 1981 | Wa |
| 32,2 | 5. červen 1982 | A |
| 35,6 | 27. červenec 1983 | Sa |
| 35,4 | 11. červenec 1984 | Sa |
| 30,5 | 14. červenec 1985 | Wal |
| 32,2 | 4. srpen 1986 | Wal |
| 29,5 | 17. červenec 1987 | SWc3 |
| 34,5 | 24. červenec 1988 | Wal |
| 33,0 | 16. srpen 1989 | SWa |
| 33,1 | 5. srpen 1990 | B |
| 34,3 | 12. červenec 1991 | Wal |
| 35,0 | 8. srpen 1992 | Sa |
| 31,2 | 4. srpen 1993 | SWc2 |
| 34,9 | 31. červenec 1994 | Sa |
| 32,7 | 22. červenec 1995 | Wal |
| 31,1 | 8. červen 1996 | SWc1 |
| 34,8 | 29. červen 1997 | SWc1 |
| 37,2 | 12. srpen 1998 | Bp |
| 32,2 | 5. červenec 1999 | Bp |
| 35,6 | 21. červen 2000 | A |
| 34,8 | 15. srpen 2001 | Sa |
| 33,5 | 18. červen 2002 | Ap |
| 37,9 – absolutní maximum | 13. srpen 2003 | Wal |
| 31,8 | 12. srpen 2004 | SWc1 |
| 35,6 | 29. červenec 2005 | SWa |
| 35,9 | 20. červenec 2006 | A |
| 36,7 | 16. červenec 2007 | SWa |
| 32,7 | 7. srpen 2008 | Bp |
| 31,0 | 2. srpen 2009 | Bp |
| 35,5 | 12. červenec 2010 | Sa |
| 31,7 | 24. srpen 2011 | SWc1 |
| 36,9 | 20. srpen 2012 | A |

V tab. 17 jsou uvedeny nejvyšší maximální teploty vzduchu v daném roce v chronologickém pořadí včetně dne a výskytu synoptické situace. Maxima byla zaznamenána ve většině případů v červenci a srpnu, v červnu (7x) a září (1x v roce 1973) nastávala výjimečně.

Tab. 18 uvádí četnost jednotlivých typů synoptických situací při výskytu nejvyššího ročního maxima teploty vzduchu během 45 studovaných let v absolutních a relativních hodnotách. Nejvyšší četnosti výskytu synoptických situací při zaznamenání maximální teploty vzduchu v daném roce byly zaznamenány při situaci Sa (jižní anticyklonální situace) – 2,1 % a Wal (západní anticyklonální situace) – 1,5 %. Nejnižší četnosti výskytu synoptických situací byly následující: Ec (východní cyklonální situace), SWc3 (jihozápadní cyklonální situace č. 3) a B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou). Poměr mezi výskytem anticyklonálních a cyklonálních situací je 31/14.

Tab. 18 Četnost výskytu synoptických situací při absolutní maximální teplotě vzduchu

Table 18. Frequency of synoptic situation occurrence by absolute maximum air temperature.

| Synoptická situace | absolutní četnost | relativní četnost (%) |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| Wal | 8 | 1,5 |
| Sa | 7 | 2,1 |
| A | 5 | 0,6 |
| SWc1 | 5 | 1,0 |
| SWa | 4 | 0,9 |
| Bp | 4 | 0,3 |
| Ea | 2 | 0,4 |
| SEa | 2 | 0,5 |
| Wa | 2 | 0,4 |
| SWc2 | 2 | 0,2 |
| NWa | 1 | 0,4 |
| Ec | 1 | 0,1 |
| SWc3 | 1 | 0,2 |
| B | 1 | 0,1 |

Po provedení analýzy výskytu synoptických situací při absolutní maximální teplotě vzduchu po jednotlivých měsících v letním půlroce (IV.–IX.) vycházejí výsledky následovně: v dubnu je při maximální teplotě nejvyšší četnost synoptických situací Sa – jižní anticyklonální (9krát absolutní výskyt, 26,5 %), v květnu to je A – anticyklóna nad střední Evropou (7krát absolutní výskyt, 13,7 %), v červnu Wal – západní anticyklonální situace letního typu (7krát absolutní výskyt, 6,1 %) a SWc1 – jihozápadní cyklonální situace č. 1 (6krát absolutní výskyt, 12,2 %), v červenci Wal - západní anticyklonální situace letního typu (8krát absolutní výskyt, 5,1 %) a Sa – jižní anticyklonální situace (6krát absolutní výskyt, 33,2 %), v srpnu Wal – západní anticyklonální situace letního typu (7krát absolutní výskyt, 4,7 %) a Sa - jižní anticyklonální situace (5krát absolutní výskyt, 31,3 %) a v září SWc1 – jihozápadní cyklonální situace č. 1 (6krát absolutní výskyt, 1,2 %).

Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím při absolutní maximální teplotě vzduchu v teplém půlroce je uveden v tab. 19. Nejvyrovnanější je tento poměr v červnu, nejvyšší počet anticyklonálních situací vychází na duben, červenec a srpen. V červenci a srpnu vychází stejný poměr. Tabulka 20 uvádí poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím při absolutní maximální teplotě vzduchu v chladném půlroce. V lednu, únoru, listopadu a prosinci převládají cyklonální situace. V prosinci byla v 18 případech nejvyšší teplota vzduchu zaznamenána po 20. 12. – projevuje se tak singularita vánoční oblevy. Celkem 5krát bylo teplotní maximum zaznamenáno na Štědrý den (1977, 1980, 1995, 2005 a 2012).

Tab. 19 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací (AC) k cyklonálním situacím (C) při absolutní maximální teplotě vzduchu v teplém půlroce

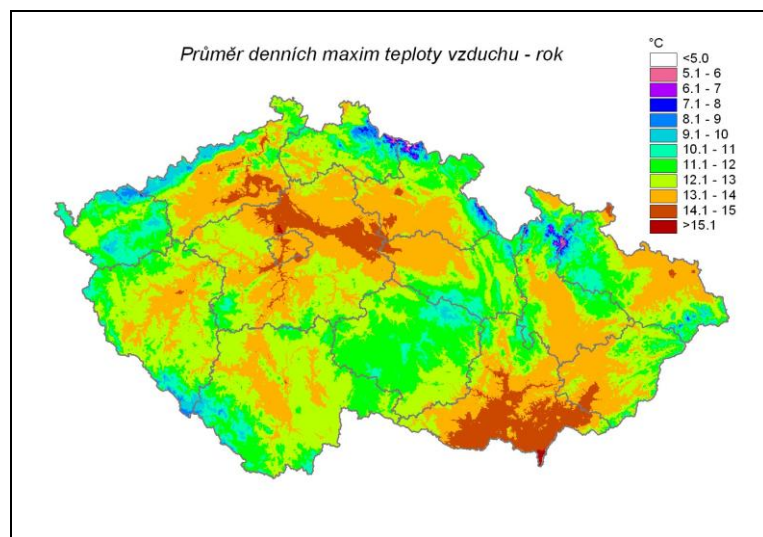
Table 19. Ratio of frequency occurrence of anticyclonic (AC) and cyclonic (C) situations by absolute maximum air temperature in warm-half year.

| Poměr | duben | květen | červen | červenec | srpen | září |
|-------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|
| AC/C | 30/15 | 19/26 | 22/23 | 28/17 | 28/17 | 26/19 |

Tab. 20 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací (AC) k cyklonálním situacím (C) při absolutní maximální teplotě vzduchu v chladném půlroce

Table 20. Ratio of frequency occurrence of anticyclonic (AC) and cyclonic (C) situations by absolute maximum air temperature in cold-half year.

| Poměr | leden | únor | březen | říjen | listopad | prosinec |
|-------|-------|-------|--------|-------|----------|----------|
| AC/C | 8/37 | 11/34 | 23/22 | 26/19 | 15/30 | 2/43 |



Obr. 26 Průměr denních maxim teploty vzduchu na území ČR za období 1968–2012

Figure 26. Average of daily maximum air temperature in the Czech Republic in period 1968–2012.

Průměr denních maxim teploty vzduchu v ČR uvádí obr. 26, lokalita Tušimic spadá do oblasti s hodnotami 13,1 až 14,0 °C.

Brázdil *et al.* (1994) zkoumali trendy průměrných denních maxim teploty vzduchu za období 1961–1992. Všechny analyzované stanice (13 stanic v ČR a 7 stanic na Slovensku) vykazují vzestup (pozitivní trend) v roce a ročních obdobích (s výjimkou podzimu). Rovnice

polynomu 6. stupně průměrů denních maxim teploty vzduchu jsou u jednotlivých ročních období následující:

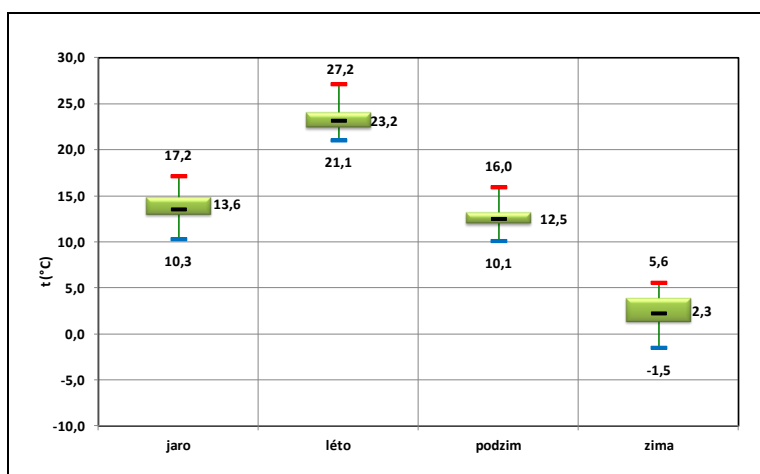
jaro: $(y = 3E-08x^6 - 4E-06x^5 + 0,0002x^4 - 0,0042x^3 + 0,0452x^2 - 0,1551x + 7,6962;$
 $R^2 = 0,3628),$

léto: $(y = -1E-08x^6 + 2E-06x^5 - 0,0001x^4 + 0,0036x^3 - 0,0512x^2 + 0,2775x + 16,726;$
 $R^2 = 0,3258),$

podzim: $(y = 7E-08x^6 - 1E-05x^5 + 0,0006x^4 - 0,0167x^3 + 0,2248x^2 - 1,2782x + 10,298;$
 $R^2 = 0,2197),$

zima: $(y = -9E-08x^6 + 1E-05x^5 - 0,0009x^4 + 0,0259x^3 - 0,3787x^2 + 2,4547x - 5,5167;$
 $R^2 = 0,1651).$

Bernhofer a Goldberg (2008) zjistili zvýšení maximální teploty vzduchu v Sasku na jaře o 1,3 °C, v létě o 1,0 °C a v zimě o 0,9 °C. Na podzim byl zaznamenán pokles o -0,2 °C. Následující graf (obr. 27) vykresluje statistické charakteristiky průměru denních maxim teploty vzduchu v ročních obdobích. Při porovnání dekád došlo na jaře ke zvýšení průměru denních maxim o 1,7 °C, v létě o 1,9 °C, na podzim o 0,5 °C a v zimě o 0,1 °C (v zimě byl nejvyšší průměr denních maxim teploty vzduchu v desetiletí 1991–2000, činil 3,1 °C).



Obr. 27 Průměr denních maxim teploty vzduchu v ročních obdobích

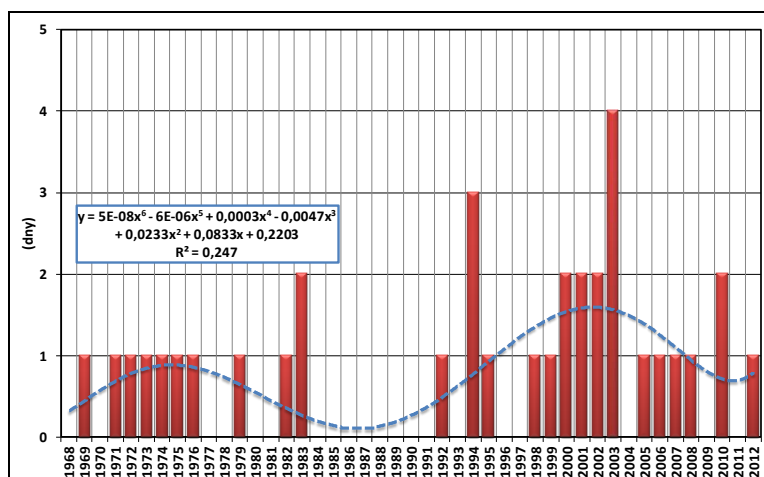
Figure 27. Mean of daily maximum air temperature in particular seasons.

5.1.1.5 Výskyt horkých vln

Stále častěji se ve střední Evropě vyskytují tzv. horké vlny - vícedenní období letních veder, během nichž dosahují maximální denní teploty 30 °C a více (Sobíšek *et al.*, 1993). Analýzou horkých vln (minimálně 3 dny s maximem ≥ 30 °C a s průměrnou teplotou v daném období ≥ 25 °C) na jižní Moravě v letech 1961–1990 se zabývali Kyselý a Kalvová (1998).

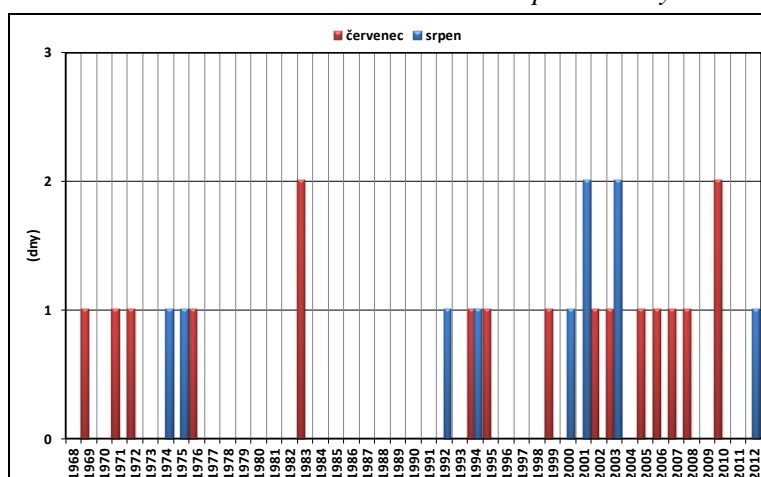
Ve sledovaném období bylo celkem zaznamenáno 35 horkých vln. V červnu se vyskytlo 6 horkých vln, v červenci 17 a v srpnu 10. V červenci byla zaznamenána nejdelší horká vlna v roce 2006 – trvala celkem 11 dnů (18. 7.–28. 7., v tomto období se vyskytovaly

na území ČR anticyklóna nad střední Evropou, západní anticyklonální situace letního typu a ke konci horké vlny brázda putující přes střední Evropu). Nejdelší horká vlna v srpnu byla zaznamenaná v roce 2003, kdy trvala 8 dní (7. – 14. 8.). Tato horká vlna mohla trvat o 5 dnů déle, pokud by 6. 8. 2003 nedošlo k mírnému poklesu maximální teploty vzduchu na 29,7 °C, v době od 2. 8. do 5. 8. byla zaznamenaná druhá horká vlna. V celém tomto období se kromě 2. 8. 2003 (Ec situace) vyskytovala anticyklonální situace (A, NEa, Wal). V září byly zaznamenány 2 horké vlny s třicetiletým odstupem – v roce 1973 a 2003. Průměrné trvání horké vlny je v červnu 3,5 dne, v červenci 4,5 dne, v srpnu 4,1 dne a v září 3 dny. V grafu (obr. 28) je uvedena variabilita výskytu horkých vln v jednotlivých letech, z průběhu je vidět zvyšující se četnost horkých vln v posledních dvou desetiletích. V letech 1977 až 1982 a 1984 až 1991 se nevyskytla žádná horká vlna v červenci a srpnu (obr. 29). Průměr maxim denní teploty vzduchu činí v horkých vlnách 31,0 °C.



Obr. 28 Počet horkých vln v jednotlivých letech

Figure 28. Number of heat waves in particular years.



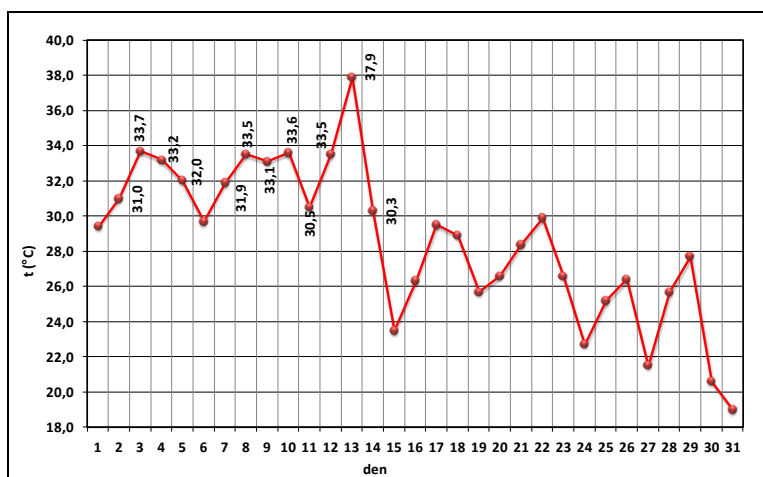
Obr. 29 Počet horkých vln v červenci a srpnu

Figure 29. Number of heat waves in July and August.

Kyselý a Kalvová (1998) zjistili, že horká vlna trvá v průměru 4 až 7 dnů, výsledky na stanici Tušimice odpovídají tomuto průměru. V roce 1994 trvala horká vlna na několika

stanicích na jižní Moravě déle než měsíc, tato horká vlna byla extrémně intenzivní, maximální teplota vzduchu byla vyšší než 32 °C.

Graf (obr. 30) ilustruje chod maximální teploty vzduchu v srpnu 2003, kdy se vyskytla horká vlna a maximální teplota vzduchu se pohybovala v rozmezí 30,5 °C až 37,9 °C (absolutní maximum teploty vzduchu na observatoři Tušimice). Výsledky výskytu horké vlny v roce 2003 korespondují i s výsledky Schära *et al.* (2004), vlna horka, která se přehnala přes velkou část Evropy v létě 2003, lámala veškeré rekordy.



Obr. 30 Chod maximální teploty vzduchu v srpnu 2003 v horké vlně

Figure 30. Course of maximum air temperature in August 2003 during the heat wave.

5.1.1.6 Minimální teplota vzduchu

V tab. 21 a na obr. 31 je uvedeno statistické vyhodnocení minimálních teplot (°C) v jednotlivých měsících za celé sledované období.

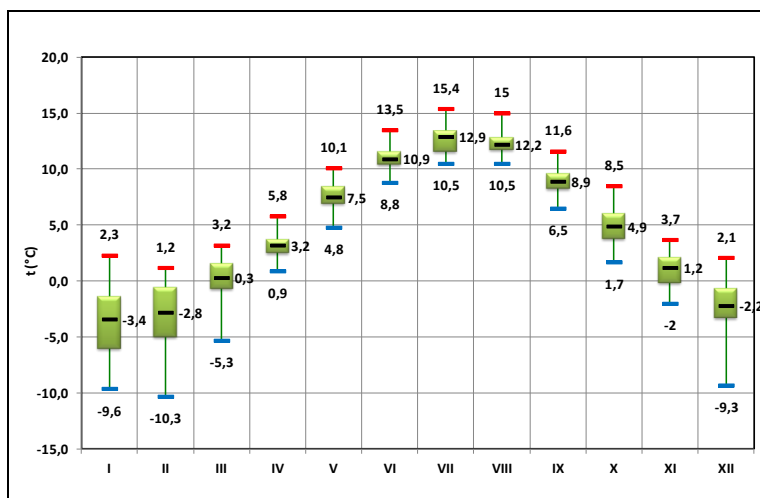
Tab. 21 Základní statistické charakteristiky průměrných denních minim teploty vzduchu (°C)

Table 21. Basic statistical characteristics of mean daily minimum air temperature (°C).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | -3,6 | -3,0 | 0,1 | 3,2 | 7,6 | 10,9 | 12,6 | 12,3 | 8,9 | 4,8 | 1,0 | -2,2 | 4,4 |
| maximum | 2,3 | 1,2 | 3,2 | 5,8 | 10,1 | 13,5 | 15,4 | 15 | 11,6 | 8,5 | 3,7 | 2,1 | 5,8 |
| rok | 2007 | 2007 | 1990 | 2011 | 2002 | 2003 | 2006 | 2002 | 1999 | 2001 | 1994 | 1974 | 2007 |
| minimum | -9,6 | -10,3 | -5,3 | 0,9 | 4,8 | 8,8 | 10,5 | 10,5 | 6,5 | 1,7 | -2,0 | -9,3 | 3,1 |
| rok | 1987 | 1986 | 1987 | 1997 | 1980 | 1971 | 1984 | 1976 | 1971 | 2003 | 1985 | 1969 | 1971 |
| první decil | -7,7 | -6,6 | -2,4 | 2,0 | 6,4 | 9,6 | 11,0 | 11,2 | 7,7 | 2,7 | -1,0 | -5,0 | 3,5 |
| dolní kvartil | -6,0 | -5,0 | -0,7 | 2,5 | 6,9 | 10,4 | 11,6 | 11,7 | 8,2 | 3,8 | -0,2 | -3,3 | 3,9 |
| medián | -3,4 | -2,8 | 0,3 | 3,2 | 7,5 | 10,9 | 12,9 | 12,2 | 8,9 | 4,9 | 1,2 | -2,2 | 4,4 |
| horní kvartil | -1,5 | -0,6 | 1,5 | 3,7 | 8,4 | 11,5 | 13,4 | 12,8 | 9,5 | 6,0 | 2,1 | -0,7 | 5,0 |
| devátý decil | -0,1 | 0,4 | 2,0 | 4,6 | 9,0 | 12,4 | 13,8 | 13,3 | 10,6 | 6,4 | 2,4 | 0,7 | 5,2 |
| kvart.odchylka | 3,3 | 3,4 | 1,8 | 0,9 | 1,1 | 0,8 | 1,3 | 0,8 | 0,9 | 1,7 | 1,7 | 2,0 | 0,9 |
| směr.odchylka | 2,9 | 2,7 | 1,8 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 1,4 | 2,4 | 0,7 |
| koef. asymetrie | -0,2 | -0,4 | -0,8 | 0,4 | -0,1 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 0,4 | -0,1 | -0,4 | -0,8 | 0,0 |
| koef. špičatosti | -0,7 | -0,4 | 0,8 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | -0,5 | 0,4 | -0,1 | -0,4 | -0,6 | 1,1 | -1,0 |

Roční průměr denních minim (tab. 22) vykazuje stoupající tendenci v jednotlivých desetiletích (4,1 až 4,8 °C), odchylka od dlouhodobého průměru (1971–2010) je nejvyšší

v posledním desetiletí (obr. 32). Na stanici Milešovka byl zaznamenán nejvyšší průměr denních minim v desetiletí 1986 až 1995 (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999).

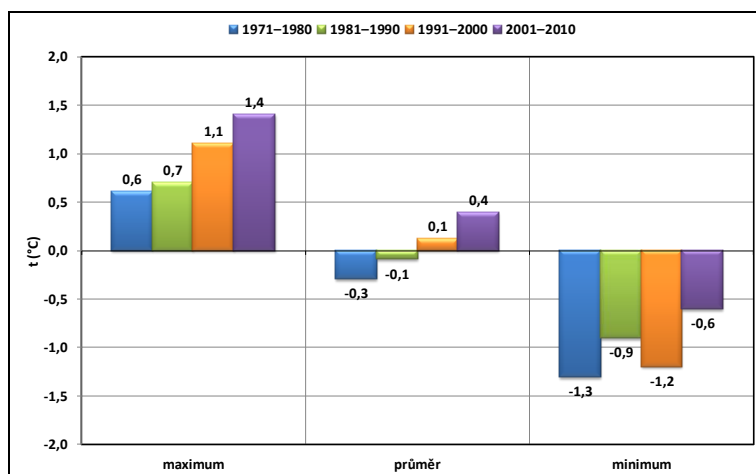


Obr. 31 Statistické charakteristiky denních minim teploty vzduchu

Figure 31. Statistical characteristics of daily minimum air temperature.

Obr. 32 Odchytky průměrných denních minim teploty vzduchu od dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých dekádách

Figure 32. Deviations of mean daily minimum air temperature from long-term average (1971–2010) in particular decades.



Tab. 22 Průměry denních minim teploty vzduchu (°C) ve vybraných obdobích

Table 22. Mean daily minimum air temperature (°C) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|
| 1971–80 | -3,9 | -2,4 | -0,2 | 2,5 | 7,0 | 10,3 | 12,0 | 11,6 | 8,6 | 4,0 | 0,9 | -1,2 | 4,1 |
| 1981–90 | -4,1 | -3,8 | 0,2 | 3,1 | 7,7 | 10,5 | 12,4 | 12,1 | 9,3 | 5,3 | 0,6 | -1,6 | 4,3 |
| 1991–00 | -3,0 | -2,6 | 0,5 | 3,4 | 7,6 | 11,0 | 12,9 | 12,6 | 9,0 | 4,7 | 0,4 | -2,3 | 4,5 |
| 2001–10 | -3,5 | -2,3 | 0,2 | 3,6 | 8,5 | 11,7 | 13,6 | 13,1 | 9,0 | 4,9 | 1,8 | -2,8 | 4,8 |

Minimální teplota vyjadřuje nejnižší teplotu za období předchozích 24 h, tj. od termínu 21 h MSSČ předcházejícího dne do termínu 21 h MSSČ dne měření. Průměrné měsíční minimum bylo největší v červenci (12,6 °C) a dále potom v srpnu (12,3 °C), naopak nejmenší průměrná minima za sledovanou řadu let vykazuje leden (-3,6 °C) a únor (-3,0 °C). Průměrná denní minimální teplota vzduchu je 4,4°C, nejvyšší průměrná hodnota byla v roce 2007 (5,8 °C), nejnižší v roce 1971 (3,1 °C). Největší rozkolísanost podle hodnoty směrodatné odchylky vykazují měsíce leden a únor, nadpoloviční většina měsíců má rozdělení

charakterizované zápornou asymetrií, polovina měsíců vykazuje zápornou špičatost. Při srovnání se stanicí Kadaň byl průměr denních minimálních teplot vzduchu v období 1901–1950 3,9 °C (Vesecký *et al.* (eds.), 1961), o 0,4 °C nižší než v posledních 45 letech.

Brázdil *et al.* (1994) zkoumali trendy průměrných denních minim teploty vzduchu za období 1961–1992. Analogicky jako v případě průměrných denních maxim teploty vzduchu, i průměrná denní minima vykazují s výjimkou podzimu pozitivní trend. Regresní rovnice lineárního trendu průměrů denních minim teploty vzduchu jsou u jednotlivých ročních období následující:

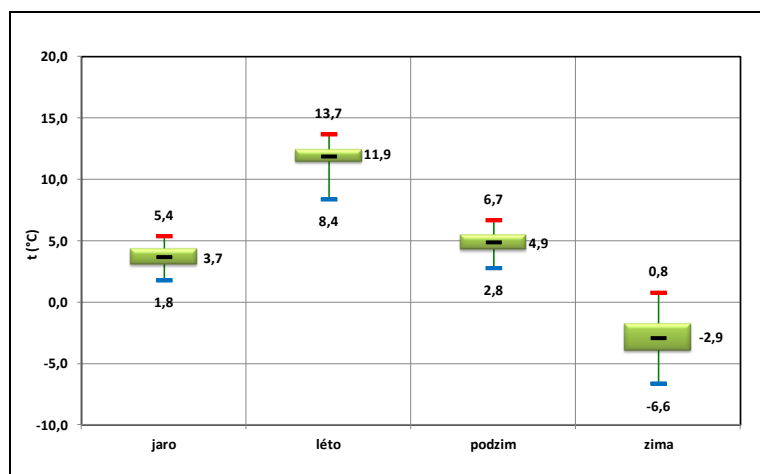
jaro: $(y = 2E-08x6 - 2E-06x5 + 1E-04x4 - 0,0021x3 + 0,0175x2 + 0,0255x + 2,593;$
 $R^2 = 0,2785),$

léto: $(y = -8E-08x6 + 1E-05x5 - 0,0005x4 + 0,0099x3 - 0,1011x2 + 0,4285x + 10,851;$
 $R^2 = 0,4687),$

podzim: $(y = 1E-07x6 - 1E-05x5 + 0,0008x4 - 0,0228x3 + 0,2906x2 - 1,4937x + 6,5346;$
 $R^2 = 0,2313),$

zima: $(y = -1E-07x6 + 2E-05x5 - 0,0011x4 + 0,0312x3 - 0,449x2 + 2,8738x - 8,7648;$
 $R^2 = 0,1583).$

Následující graf (obr. 33) zobrazuje průměr denních minim teploty vzduchu v jednotlivých ročních obdobích, hodnoty jara a podzimu jsou velmi vyrovnané.



Obr. 33 Průměr denních minim teploty vzduchu v ročních obdobích

Figure 33. Mean of daily minimum air temperature in particular seasons.

Tab. 23 představuje statistické charakteristiky absolutních denních minim teploty vzduchu, roční průměr dosahuje -15,2 °C s hodnotami od -7,0 °C v roce 1974 do -23,9 °C v roce 1985. Nejvyšší rozkolísanost je v měsících leden, únor a prosinec. Většina měsíců vykazuje zápornou asymetrii. Průměr absolutních denních minim v jednotlivých desetiletích uvádí tabulka 24. Jako nejchladnější vychází desetiletí 1991–2000.

Tab. 23 Základní statistické charakteristiky absolutních denních minim teploty vzduchu (°C)
Table 23. Basic statistical characteristics of absolute daily air minimum temperature (°C).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| průměr | -12,7 | -11,4 | -6,9 | -3,2 | 1,3 | 5,1 | 7,9 | 6,8 | 3,0 | -2,3 | -5,7 | -11,0 | -15,2 |
| maximum | -4,2 | -3,3 | -1,9 | 1,6 | 5,6 | 8,5 | 10,6 | 11,7 | 8,1 | 1,8 | -0,8 | -3 | -7,0 |
| rok | 1974 | 1974 | 1990 | 2011 | 1986 | 2011 | 2008 | 2002 | 1999 | 2001 | 2009 | 2011 | 1974 |
| minimum | -23,9 | -19,4 | -16,6 | -7,5 | -2,1 | 0,9 | 4,9 | 2,8 | -1,7 | -8,2 | -10,6 | -23 | -23,9 |
| rok | 1985 | 1985 | 1987 | 1977 | 1980 | 1977 | 1979 | 1987 | 1970 | 1991 | 1998 | 1969 | 1985 |
| první decil | -19,1 | -17,0 | -10,7 | -6,1 | -0,6 | 2,4 | 6,1 | 5,0 | 0,8 | -4,9 | -9,3 | -16,2 | -19,7 |
| dolní kvartil | -15,9 | -14,3 | -9,3 | -4,5 | 0,1 | 4,2 | 7,0 | 5,9 | 1,7 | -3,6 | -7,8 | -13,1 | -17,5 |
| medián | -12,8 | -12,1 | -6,0 | -2,9 | 1,2 | 5,1 | 7,8 | 6,7 | 3,0 | -2,5 | -5,6 | -10,9 | -15,3 |
| horní kvartil | -10,0 | -7,4 | -4,4 | -1,7 | 2,5 | 6,3 | 8,8 | 7,5 | 4,4 | -0,6 | -4,1 | -7,8 | -13,0 |
| devátý decil | -6,3 | -5,9 | -2,9 | -1,1 | 3,5 | 7,3 | 9,5 | 8,6 | 5,1 | 0,4 | -1,7 | -6,3 | -10,4 |
| kvart.odchylka | 4,3 | 5,4 | 3,7 | 2,2 | 1,8 | 1,7 | 1,4 | 1,2 | 2,0 | 2,3 | 2,7 | 4,2 | 3,4 |
| směr.odchylka | 4,6 | 4,3 | 3,5 | 2,0 | 1,7 | 1,8 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,7 | 4,1 | 3,7 |
| koef. asymetrie | -0,1 | 0,1 | -0,8 | -0,3 | 0,3 | -0,3 | -0,2 | 0,4 | 0,0 | -0,5 | -0,1 | -0,6 | 0,0 |
| koef. špičatosti | -0,4 | -0,9 | 0,4 | -0,1 | 0,0 | -0,3 | -0,4 | 1,3 | 0,4 | 0,4 | -0,9 | 0,9 | -0,1 |

Tab. 24. Průměry absolutních denních minim teploty vzduchu (°C) ve vybraných obdobích
Table 24. Means of absolute daily minimum air temperature (°C) in particular decades.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|----------------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-------|-------|
| 1971–80 | -12,3 | -9,5 | -6,8 | -3,4 | 0,2 | 4,5 | 7,1 | 5,7 | 3,0 | -1,6 | -5,9 | -10,0 | -14,2 |
| 1981–90 | -12,7 | -11,7 | -6,7 | -3,1 | 1,7 | 5,1 | 7,8 | 6,4 | 3,8 | -2,0 | -5,8 | -9,4 | -15,4 |
| 1991–00 | -12,9 | -12,7 | -6,1 | -3,3 | 1,8 | 4,7 | 8,3 | 7,7 | 3,1 | -3,5 | -6,6 | -12,1 | -15,7 |
| 2001–10 | -13,1 | -9,9 | -7,2 | -2,8 | 2,0 | 5,8 | 8,9 | 7,6 | 2,9 | -2,0 | -5,0 | -11,9 | -14,5 |

V tab. 25 jsou uvedeny absolutní minima teploty vzduchu v daném roce v chronologickém pořadí včetně dne a výskytu synoptické situace. Při porovnání absolutních minimálních teplot vzduchu v průběhu dekád (1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2010) byly zjištěny následující hodnoty: -20,4 °C; -23,9 °C; -21,0 °C a -19,2 °C – seřazeno chronologicky).

Nejnižší roční minima byla zaznamenána ve většině případů při výskytu synoptické situace Ap3 – putující anticyklóna od severozápadu k jihovýchodu. Absolutní minimální teplota vzduchu za 45 let pozorování na stanici Tušimice byla naměřena 9. ledna 1985 -23,9 °C rovněž při situaci Ap3.

Tab. 26 uvádí četnost jednotlivých typů synoptických situací při výskytu absolutního minima teploty vzduchu během 45 studovaných let v absolutních a relativních hodnotách.

Nejvyšší četnosti výskytu synoptických situací při zaznamenání nejnižší minimální teploty vzduchu v daném roce byly vyhodnoceny následovně: nejčastěji se vyskytovala situace Ap3 a Ap4 (2,4 %), Ea (0,9 %) a NEa, Nc (0,9 %). Poměr výskytu anticyklonálních a cyklonálních situací je následující: AC/C=21/24. V lednu se minimální teplota vzduchu vyskytuje nejčastěji při anticyklóně nad střední Evropou, severozápadní anticyklonální situaci, jihovýchodní cyklonální situaci a severozápadní cyklonální situaci. V únoru dosahuje teplota svého minima nejčastěji při synoptické situaci Ap3 (putující anticyklóna od

severozápadu k jihovýchodu), v březnu při severovýchodní anticyklonální situaci (NEa), v listopadu při brázdě nízkého tlaku nad střední Evropou (B) a v prosinci při východní cyklonální situaci (Ec).

Tab. 25 Absolutní minimum teploty vzduchu (°C) v jednotlivých letech včetně synoptické situace
Table 25. Absolute minimum of air temperature (°C) in particular years including synoptic situation.

| Nejnižší roční minimum teploty vzduchu | datum | synoptická situace |
|---|----------------------|---------------------------|
| -16,5 | 10. leden 1968 | Nc |
| -23,0 | 22. prosinec 1969 | Ea |
| -15,0 | 2. únor 1970 | Wcs |
| -20,4 | 3. leden 1971 | B |
| -12,7 | 1. únor 1972 | SEa |
| -13,0 | 2. prosinec 1973 | NEa |
| -7,0 | 14. prosinec 1974 | B |
| -11,5 | 19. prosinec 1975 | NWa |
| -16,2 | 30. prosinec 1976 | B |
| -10,3 | 14. leden 1977 | SWc3 |
| -14,7 | 21. únor 1978 | Ap3 |
| -19,1 | 1. leden 1979 | NEc |
| -17,3 | 15. leden 1980 | SEc |
| -17,5 | 21. prosinec 1981 | Nc |
| -19,0 | 15. leden 1982 | A |
| -14,4 | 16. únor 1983 | Nc |
| -12,4 | 17. únor 1984 | Ea |
| -23,9 absolutní minimum | 9. leden 1985 | Ap3 |
| -16,4 | 27. únor 1986 | Ap3 |
| -20,1 | 14. leden 1987 | SEc |
| -9,3 | 10. březen 1988 | Ec |
| -10,5 | 11. prosinec 1989 | NWc |
| -10,1 | 9. leden 1990 | Wa |
| -17,2 | 6. únor 1991 | Ec |
| -11,6 | 27. prosinec 1992 | NEc |
| -17,6 | 31. leden 1993 | Ap4 |
| -13,4 | 18. únor 1994 | SEc |
| -15,5 | 30. prosinec 1995 | SEc |
| -21,0 | 29. prosinec 1996 | Ea |
| -14,3 | 1. leden 1997 | Ec |
| -17,7 | 1. únor 1998 | Ap3 |
| -15,3 | 31. leden 1999 | NEc |
| -13,8 | 24. leden 2000 | Nc |
| -13,6 | 25. únor 2001 | Ap3 |
| -17,5 | 4. leden 2002 | NEa |
| -13,7 | 13. únor 2003 | NEa |
| -19,2 | 6. leden 2004 | Bp |
| -13,6 | 3. březen 2005 | B |
| -16,3 | 24. leden 2006 | NEa |
| -7,8 | 26. leden 2007 | NWc |
| -10,5 | 17. únor 2008 | Ap3 |
| -16,6 | 20. prosinec 2009 | Ec |
| -16,2 | 30. prosinec 2010 | Ap4 |
| -13,9 | 23. únor 2011 | Ea |
| -17,6 | 11. únor 2012 | Ea |

Tab. 26 Četnost výskytu synoptických situací při absolutní minimální teplotě vzduchu

Table 26. Frequency of synoptic situations occurrence by absolute minimum air temperature.

| Synoptická situace | absolutní četnost | relativní četnost (%) |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| Ap3 | 6 | 2,4 |
| Ea | 5 | 0,9 |
| NEa | 4 | 0,7 |
| Ec | 4 | 0,6 |
| SEc | 4 | 0,8 |
| B | 4 | 0,3 |
| Nc | 4 | 0,7 |
| NEc | 3 | 0,3 |
| NWc | 2 | 0,2 |
| Ap4 | 2 | 2,4 |
| A | 1 | 0,1 |
| SEa | 1 | 0,3 |
| NWa | 1 | 0,4 |
| Wa | 1 | 0,2 |
| SWc3 | 1 | 0,2 |
| Bp | 1 | 0,1 |
| Wcs | 1 | 0,2 |

Tab. 27 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací (AC) k cyklonálním situacím (C) při absolutní minimální teplotě vzduchu v chladném půlroce

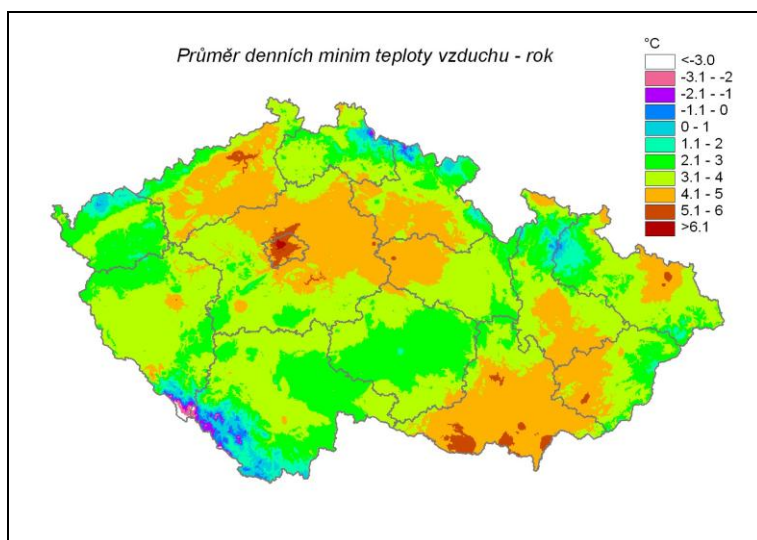
Table 27. Ratio of anticyclonic (AC) and cyclonic (C) situations occurrence by absolute minimum air temperature in cold half-year.

| Poměr | leden | únor | březen | říjen | listopad | prosinec |
|-------|-------|-------|--------|-------|----------|----------|
| AC/C | 18/27 | 26/19 | 27/18 | 30/15 | 17/28 | 22/23 |

Tab. 28 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací (AC) k cyklonálním situacím (C) při absolutní minimální teplotě vzduchu v teplém půlroce

Table 28. Ratio of anticyclonic (AC) and cyclonic (C) situations occurrence by absolute minimum air temperature in warm half-year.

| Poměr | duben | květen | červen | červenec | srpen | září |
|-------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|
| AC/C | 19/26 | 15/30 | 14/31 | 26/19 | 24/21 | 31/14 |



Obr. 34 Průměr denních minim teploty vzduchu na území ČR (1968–2012)

Figure 34. Means of daily minimum air temperature in the Czech Republic (1968–2012).

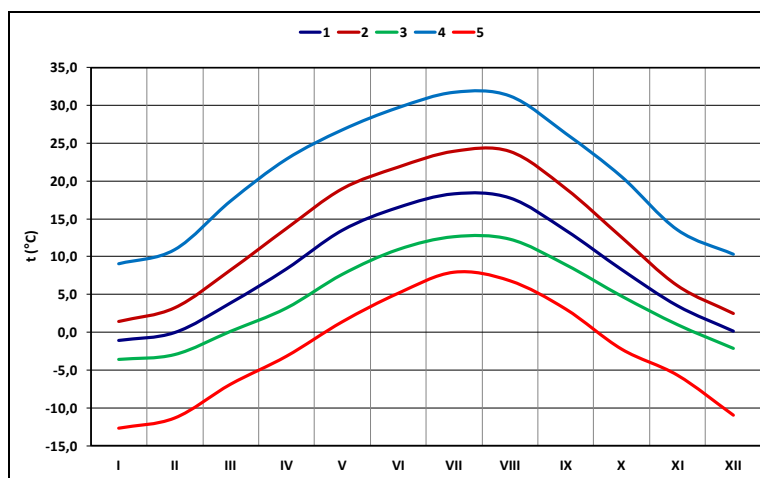
Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím při absolutní minimální teplotě vzduchu v chladném půlroce je uveden v následující tabulce 27. Nejvyrovnanější je tento poměr v prosinci, nejvyšší počet anticyklonálních situací vychází na říjen. V tabulce 28 jsou uvedeny poměry četností v teplém půlroce. V dubnu, květnu a červnu převládají cyklonální situace, naopak v červenci, srpnu a září situace anticyklonální.

Průměr denních minim teploty vzduchu v České republice představuje obr. 34. Observatoř Tušimice patří do oblasti s průměrem denních minim 4,1 až 5,0 °C.

Celkové zobrazení ročního chodu teplotních charakteristik představuje obr. 35.

Obr. 35 Roční chod teploty vzduchu pro měsíční průměry (1), průměry denních maxim (2), průměry denních minim (3), průměry absolutních maxim (4) a minim (5)

Figure 35. Annual variation of air temperature – monthly means (1), means of daily maximum (2), means of daily minimum (3), means of absolute maximum (4) and minimum (5).

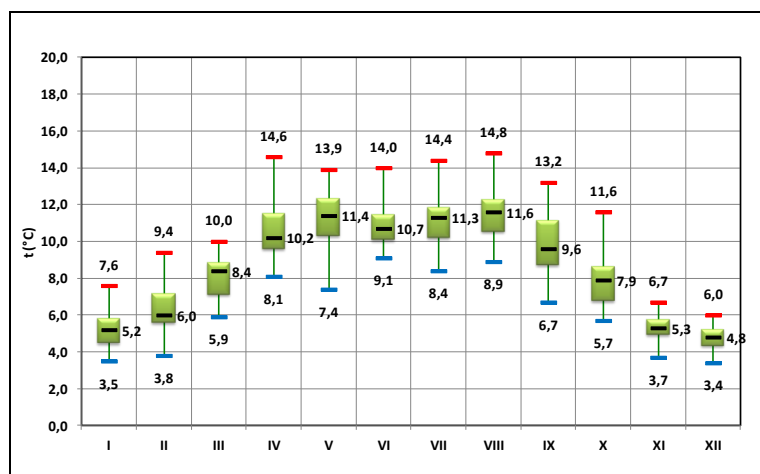


5.1.1.7 Denní amplituda teploty vzduchu

Denní amplituda teploty vzduchu je definována jako rozdíl denního maxima a minima teploty vzduchu, úzce navazuje na údaje o extrémních teplotách. V ročním průměru je její hodnota 8,6 °C (tab. 29) s malým kolísáním mezi hodnotou 7,3 °C (rok 1977) a 10,1 °C (2003). Roční chod průměrné denní teplotní amplitudy je charakterizován jednoduchou vlnou, maximum připadá na srpen (11,6 °C) a minimum na prosinec (4,7 °C). Nejvyšší měsíční hodnota denní amplitudy teploty vzduchu připadá na srpen (14,8 °C – rok 2003) a nejmenší měsíční hodnota denní amplitudy teploty vzduchu byla v hodnoceném období zaznamenána v prosinci 1984, a to 3,4 °C. Tyto skutečnosti nepochybně souvisejí s ročním režimem insolace, podmíněným výškou Slunce nad obzorem a délkou dne, dále s režimem oblačnosti a dlouhovlnného vyzařování. Průměrná denní amplituda teplotní amplituda je nejméně rozkolísaná v červnu při vyjádření variačním koeficientem, relativně nejvíce kolísá v únoru. Rozložení měsíčních hodnot této charakteristiky vykazuje v 9 měsících kladnou asymetrii, počet měsíců s kladným a záporným zašpičatěním je téměř vyrovnaný (7:5).

Tab. 29 Základní statistické charakteristiky průměrné denní amplitudy teploty vzduchu (°C)
Table 29. Basic statistical characteristics of the mean daily air temperature range (°C).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 5,1 | 6,3 | 8,2 | 10,5 | 11,3 | 10,9 | 11,3 | 11,6 | 10,1 | 7,8 | 5,2 | 4,7 | 8,6 |
| maximum | 7,6 | 9,4 | 11,2 | 14,6 | 13,9 | 14 | 14,4 | 14,8 | 13,2 | 11,6 | 6,7 | 6,0 | 10,1 |
| rok | 1993 | 1998 | 2011 | 2007 | 2000 | 2000 | 2006 | 2003 | 1997 | 1971 | 1971 | 2003 | 2003 |
| minimum | 3,5 | 3,8 | 5,8 | 7,8 | 7,4 | 9,1 | 8,4 | 8,9 | 6,7 | 5,7 | 3,7 | 3,4 | 7,3 |
| rok | 1974 | 1972 | 1969 | 1970 | 2010 | 1995 | 1980 | 1977 | 1996 | 1981 | 1993 | 1984 | 1977 |
| první decil | 3,9 | 5,1 | 6,5 | 8,5 | 9,4 | 9,7 | 9,6 | 10,2 | 7,8 | 5,9 | 4,3 | 3,8 | 7,9 |
| dolní kvartil | 4,3 | 5,5 | 7,1 | 9,7 | 10,4 | 10,1 | 10,2 | 10,7 | 8,8 | 6,9 | 4,8 | 4,4 | 8,3 |
| medián | 5,0 | 6,0 | 8,5 | 10,2 | 11,4 | 10,7 | 11,3 | 11,5 | 9,8 | 7,8 | 5,3 | 4,7 | 8,7 |
| horní kvartil | 5,8 | 7,1 | 8,8 | 11,7 | 12,3 | 11,4 | 11,8 | 12,2 | 11,4 | 8,5 | 5,6 | 5,2 | 8,9 |
| devátý decil | 6,4 | 7,7 | 9,8 | 12,4 | 12,9 | 11,9 | 13,1 | 13,2 | 12,4 | 9,4 | 6,1 | 5,4 | 9,1 |
| kvart.odchylka | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 1,4 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 2,0 | 1,1 | 0,6 | 0,7 | 0,5 |
| směr.odchylka | 0,9 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,4 | 1,0 | 1,3 | 1,3 | 1,7 | 1,3 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| koef. asymetrie | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,5 | -0,4 | 1,1 | 0,4 | 0,5 | 0,0 | 0,4 | -0,2 | -0,3 | 0,0 |
| koef. špičatosti | -0,5 | -0,1 | -0,4 | 0,9 | -0,6 | 0,2 | 0,3 | -0,5 | -0,2 | 1,1 | -0,1 | 0,2 | -0,5 |



Obr. 36 Statistické charakteristiky denní amplitudy teploty vzduchu

Figure 36. Statistical characteristics of daily air temperature range.

Podle výsledků uvedených v tab. 30 se průměr denní amplitudy postupně zvyšuje což souvisí se zvyšující se četností extrémních teplot vzduchu. Porovnáním údajů v tab. 31 (absolutní maxima a minima) lze získat představu o krajních mezích kolísání teploty vzduchu v Tušimicích. Amplituda absolutních denních extrémů dosahuje 48,4 °C. V případě jednotlivých měsíců připadá největší amplituda 26,1 °C na duben. Průměrná roční amplituda teploty vzduchu podle extrémního teploměru nabyla na stanici Kadaň za 25leté období 1926–1950 hodnoty 50,6 °C, největší amplituda byla v tomto období v květnu 25,5 °C (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Ve vybraných desetiletých obdobích byla největší amplituda denních extrémů v období 1991–2000 hodnotou 49,6 °C (tab. 32).

Tab. 30 Průměrné denní amplitudy teploty vzduchu (°C) ve vybraných obdobích
Table 30. Means of daily air temperature range (°C) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|----------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 1971–80 | 4,6 | 5,6 | 8,2 | 9,5 | 11,0 | 10,9 | 10,9 | 11,7 | 9,9 | 7,6 | 5,2 | 4,5 | 8,3 |
| 1981–90 | 5,4 | 6,2 | 7,9 | 10,3 | 11,2 | 10,4 | 11,2 | 11,3 | 9,5 | 7,9 | 5,3 | 4,8 | 8,4 |
| 1991–00 | 5,4 | 6,9 | 8,0 | 10,8 | 11,8 | 10,8 | 11,2 | 11,9 | 9,9 | 7,6 | 5,2 | 4,7 | 8,7 |
| 2001–10 | 5,2 | 6,4 | 8,3 | 11,6 | 11,2 | 11,4 | 11,9 | 11,6 | 10,4 | 8,2 | 5,4 | 4,7 | 8,9 |

Tab. 1 Základní statistické charakteristiky průměrné měsíční a roční amplitudy teploty vzduchu (°C) podle extrémního teploměru

Table 31. Basic statistical characteristics of mean month and annual temperature range (°C) according to extreme thermometer.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 21,7 | 22,3 | 24,2 | 26,1 | 25,4 | 24,6 | 23,9 | 24,5 | 23,3 | 22,8 | 19,2 | 21,3 | 48,4 |
| maximum | 32,5 | 34,1 | 34,0 | 34,7 | 31,7 | 32,2 | 30,0 | 29,7 | 30,2 | 30,8 | 25,7 | 28,2 | 55,8 |
| rok | 2002 | 1998 | 2010 | 2012 | 1979 | 1997 | 1984 | 2012 | 1973 | 1997 | 1977 | 1983 | 1969 |
| minimum | 13,2 | 13,2 | 16,2 | 21,2 | 19,3 | 19,7 | 17,3 | 18,0 | 18,8 | 13,5 | 12,3 | 12,9 | 40,9 |
| rok | 1974 | 1974 | 2009 | 1979 | 2010 | 1988 | 1997 | 2002 | 1981 | 1974 | 1987 | 2011 | 1977 |
| první decil | 18,3 | 19,7 | 21,3 | 24,0 | 22,9 | 22,8 | 22,2 | 22,5 | 21,2 | 21,3 | 17,1 | 19,6 | 45,6 |
| dolní kvartil | 20,7 | 21,4 | 23,8 | 25,4 | 25,3 | 24,2 | 24,1 | 24,5 | 23,0 | 23,1 | 19,4 | 21,0 | 48,4 |
| medián | 20,7 | 21,4 | 23,8 | 25,4 | 25,3 | 24,2 | 24,1 | 24,5 | 23,0 | 23,1 | 19,4 | 21,0 | 51,0 |
| horní kvartil | 25,1 | 25,4 | 27,1 | 27,6 | 27,3 | 26,0 | 25,7 | 26,3 | 25,3 | 24,4 | 20,8 | 24,1 | 4,0 |
| devátý decil | 23,9 | 20,2 | 17,3 | 11,9 | 11,9 | 12,0 | 10,8 | 11,8 | 12,5 | 14,4 | 15,7 | 14,8 | 3,6 |
| kvart.odchylka | 5,1 | 4,4 | 4,3 | 2,6 | 3,1 | 2,3 | 2,7 | 2,8 | 3,1 | 2,3 | 2,6 | 3,7 | 7,5 |
| směr.odchylka | 5,2 | 4,5 | 4,2 | 3,1 | 3,0 | 3,0 | 2,6 | 2,9 | 2,9 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 3,1 |
| koef. asymetrie | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 1,1 | 0,1 | 0,6 | -0,4 | -0,1 | 0,4 | -0,1 | 0,2 | -0,2 | -0,1 |
| koef. špičatosti | -0,7 | -0,1 | -0,5 | 0,9 | -0,6 | 0,3 | 0,3 | -0,6 | -0,3 | 1,2 | -0,1 | 0,2 | -0,6 |

Tab. 32. Průměrné měsíční a roční amplitudy teploty vzduchu (°C) podle extrémního teploměru ve vybraných obdobích

Table 32. Means of month and annual temperature range (°C) according to extreme thermometer in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971–80 | 19,3 | 18,9 | 23,8 | 24,1 | 25,7 | 24,3 | 22,8 | 24,8 | 23,6 | 20,5 | 19,3 | 20,9 | 46,2 |
| 1981–90 | 22,2 | 21,7 | 23,9 | 25,6 | 24,0 | 23,7 | 24,3 | 24,5 | 22,0 | 23,1 | 18,9 | 20,9 | 47,9 |
| 1991–00 | 23,7 | 25,6 | 23,3 | 27,3 | 25,7 | 26,1 | 23,2 | 24,7 | 22,6 | 24,4 | 19,6 | 22,7 | 49,6 |
| 2001–10 | 22,4 | 22,0 | 25,3 | 26,2 | 25,6 | 24,9 | 24,9 | 23,9 | 24,0 | 22,8 | 19,2 | 21,6 | 49,0 |

5.1.1.8 Charakteristické dny podle extrémních teplot vzduchu

Na grafech (obr. 37–39) jsou zobrazeny počty letních, mrazových a ledových dnů na stanici Tušimice za období 1968–2012 včetně statistického vyhodnocení. Všechny grafy jsou proloženy polynomem 6. stupně. Výsledky počtu tropických dnů jsou uvedeny v části agrometeorologických charakteristik.

Nejvyšší počty letních dnů, tj. dnů s maximální teplotou větší nebo rovnou 25,0 °C byl v roce 2003 (78 dnů), nejméně letních dnů bylo dosaženo v roce 1977, pouze 17 (tab. 33). Průměrně bylo ve sledovaném období zaznamenáno 40,1 letních dnů. V období 1926–1950 bylo na stanici Kadaň zaznamenáno v průměru 35,6 letních dnů za rok (Vesecký *et al.* (eds.), 1961), v námi sledovaném období došlo k nárůstu o 3,5 dne. Nejvyšší počet letních dnů za měsíc byl v období 1968–2012 zaznamenán v srpnu (12,9 dne), v první polovině 20. století podle záznamů stanice Kadaň vycházelo měsíční maximum na červenec (13 dnů) – Vesecký *et al.* (eds.) (1961).

Rovnice polynomu 6. stupně vychází následovně:

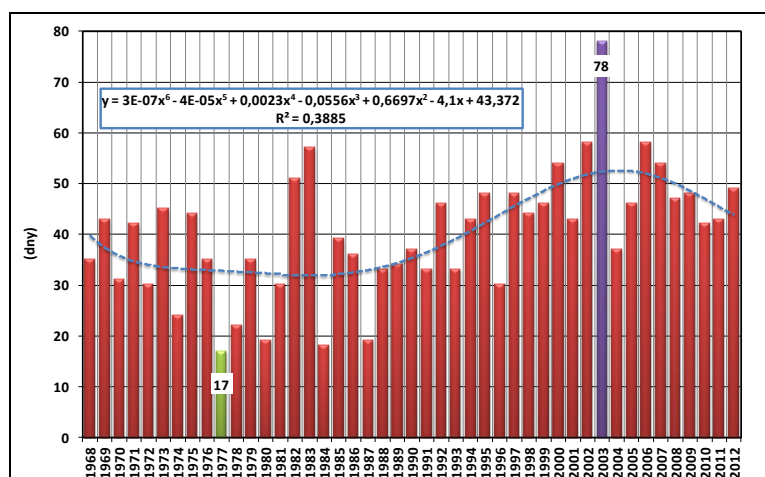
$$y = 3E-07x^6 - 4E-05x^5 + 0,0023x^4 - 0,0556x^3 + 0,6697x^2 - 4,1x + 43,372; R^2 = 0,3885$$

a vyznačuje zvyšující se trend v počtu letních dnů za rok (obr. 37). Průměrný počet letních dnů v jednotlivých desetiletích 1971–2010 vychází následovně: 31,9; 35,4; 42,5 a 51,1 dne – seřazeno chronologicky.

Tab. 33 Základní statistické charakteristiky počtu letních dnů

Table 33. Basic statistical characteristics of number of summer days.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| průměr | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 3,3 | 7,7 | 12,6 | 12,9 | 3,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 40,1 |
| maximum | 0 | 0 | 0 | 3 | 11 | 23 | 29 | 26 | 12 | 2 | 0 | 0 | 78 |
| rok | | | | 2007 | 1979 | 2003 | 2006 | 2003 | 1982 | 2001 | | | 2003 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| rok | | | | | | | | 2006 | | | | | 1977 |
| první decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 6,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,8 |
| dolní kvartil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 8,0 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,0 |
| medián | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 7,0 | 12,0 | 13,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 42,0 |
| horní kvartil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 10,0 | 16,0 | 18,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 47,0 |
| devátý decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 7,6 | 12,0 | 19,2 | 20,2 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 54,0 |
| kvart.odchylka | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,3 | 4,4 | 4,1 | 5,7 | 7,5 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,5 |
| směr.odchylka | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 3,1 | 4,4 | 5,7 | 5,5 | 3,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 12,1 |
| koef. asymetrie | | | | 1,8 | 0,6 | 1,0 | 0,5 | 0,3 | 1,1 | 4,6 | | | 0,3 |
| koef. špičatosti | | | | 1,7 | -0,8 | 1,9 | 0,5 | -0,5 | 0,9 | 19,8 | | | 1,0 |



Obr. 37 Počet letních dnů

Figure 37. Number of summer days.

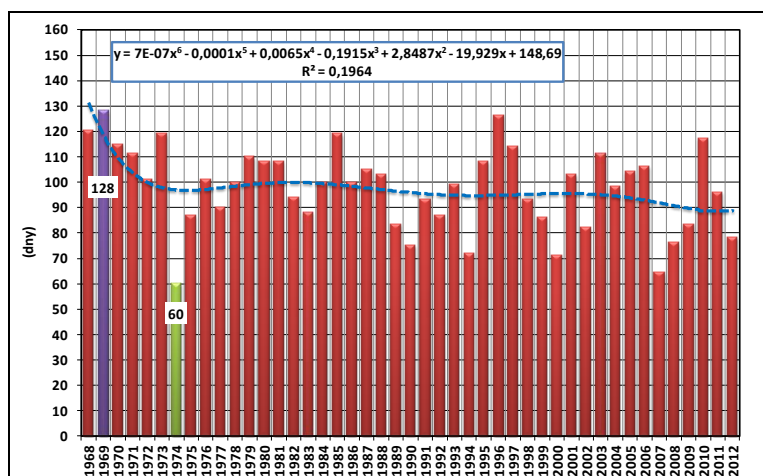
Nejvíce mrazových dnů, tj. s minimální teplotou nižší než 0 °C bylo v roce 1969 (128 dnů), nejméně mrazových dnů (60 dnů) v roce 1974 (tab. 34). Průměrně bylo ve sledovaném období dosaženo 97,6 dne, tj. o 10,5 dne méně než v období 1926–1950 (Kadaň v období 1926–1950 zaznamenala 108,1 dne, Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Nejvyšší počet mrazových dnů v měsíci vychází na obou stanicích (Tušimice, Kadaň) na leden, ale hodnoty jsou v posledním 45letém období nižší (24,3 dne – Kadaň; 22,9 dne – Tušimice). Rovnice polynomu 6. stupně je následující:

$$y = 7E-07x^6 - 0,0001x^5 + 0,0065x^4 - 0,1915x^3 + 2,8487x^2 - 19,929x + 148,69; R^2 = 0,1964.$$

Počet mrazových dnů v jednotlivých desetiletích 1971–2010 činí 98,7; 97,5; 94,9 a 94,4 dne, tj. snížení o 4,3 dne.

Tab. 34 Základní statistické charakteristiky počtu mrazových dnů
Table 34. Basic statistical characteristics of number of frost days.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|
| průměr | 22,9 | 19,9 | 14,0 | 5,3 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 3,8 | 10,8 | 20,4 | 97,6 |
| maximum | 31 | 28 | 28 | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 11 | 23 | 31 | 128 |
| rok | 1979 | 2003 | 1969 | 1988 | 1979 | | | | | 1997 | 1985 | 1969 | 1969 |
| minimum | 7 | 7 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 60 |
| rok | 2007 | 1974 | 1989 | | | | | | | | 2009 | 2011 | 1974 |
| první decil | 12,6 | 13,0 | 7,0 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 13,0 | 75,4 |
| dolní kvartil | 18,0 | 15,0 | 10,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 7,0 | 16,0 | 87,0 |
| medián | 24,0 | 20,0 | 13,0 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 9,0 | 21,0 | 100,0 |
| horní kvartil | 28,0 | 24,0 | 18,0 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,0 | 15,0 | 23,0 | 108,0 |
| devátý decil | 30,0 | 27,0 | 22,0 | 9,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,6 | 18,0 | 28,6 | 118,2 |
| kvart.odchylka | 7,6 | 6,6 | 6,0 | 4,3 | -0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 6,1 | 4,8 | 15,7 |
| směr.odchylka | 6,4 | 5,5 | 5,7 | 3,2 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 3,3 | 5,1 | 5,6 | 16,1 |
| koef. asymetrie | -0,7 | -0,5 | 0,4 | 0,3 | 2,9 | | 0,5 | | 5,9 | 0,6 | 0,3 | -0,1 | -0,3 |
| koef. špičatosti | -0,3 | -0,7 | -0,5 | -0,5 | 8,4 | | 0,5 | | 36,1 | -1,0 | -0,8 | -0,5 | -0,4 |



Obr. 38 Počet mrazových dnů

Figure 38. Number of frost days.

V roce 2010 bylo 64 ledových dnů, tj. dnů s maximální denní teplotou vzduchu nižší než 0,0 °C, což je nejvíce, nejméně ledových dnů, respektive nevyskytl se žádný, bylo v roce 1974 (v tomto roce byl zaznamenán i nejnižší počet mrazových dnů). Průměrně bylo ve sledovaném období 1968–2012 dosaženo 29,3 dne (tab. 35), tj. o 8,1 dne méně než v první polovině 20. století (Kadaň v období 1926–1950 zaznamenala 37,4 dne, Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Nejvyšší počet ledových dnů v měsíci vychází na obou stanicích, stejně jako u mrazových dnů, na leden, ale hodnoty jsou v posledním 45letém období opět nižší (14,1 dne – Kadaň; 11,1 dne – Tušimice).

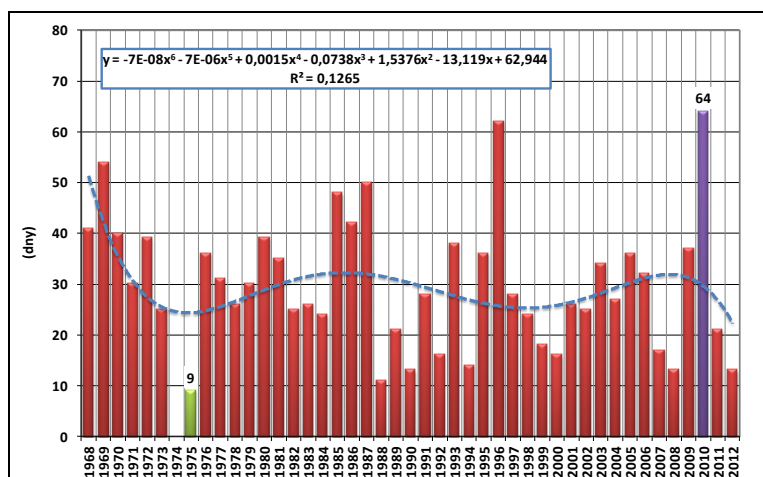
Rovnice polynomu 6. stupně:

$$y = -7E-08x^6 - 7E-06x^5 + 0,0015x^4 - 0,0738x^3 + 1,5376x^2 - 13,119x + 62,944; R^2 = 0,1265.$$

Průměrný počet dnů ledových byl v jednotlivých desetiletích (1971–2010) následující: 26,5; 29,5; 28,0 a 31,1 dne.

Tab. 35 Základní statistické charakteristiky počtu ledových dnů
Table 35. Basic statistical characteristics of number of icy day .

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|
| průměr | 11,1 | 6,8 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 8,6 | 29,3 |
| maximum | 26 | 22 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 25 | 64 |
| rok | 1996 | 1986 | 1987 | | | | | | | | 1993 | 1969 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rok | | | | | | | | | | | | | 1974 |
| první decil | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 13,0 |
| dolní kvartil | 6,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 21,0 |
| medián | 10,0 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 8,0 | 28,0 |
| horní kvartil | 18,0 | 12,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 12,0 | 37,0 |
| devátý decil | 21,6 | 15,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 15,6 | 45,6 |
| kvart.odchylka | 9,4 | 8,1 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 5,2 | 11,8 |
| směr.odchylka | 7,3 | 5,8 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 5,8 | 13,5 |
| koef. asymetrie | 0,2 | 0,5 | 2,3 | | | | | | | | 2,2 | 0,8 | 0,5 |
| koef. špičatosti | -0,9 | -0,7 | 5,5 | | | | | | | | 6,5 | 0,6 | 0,4 |

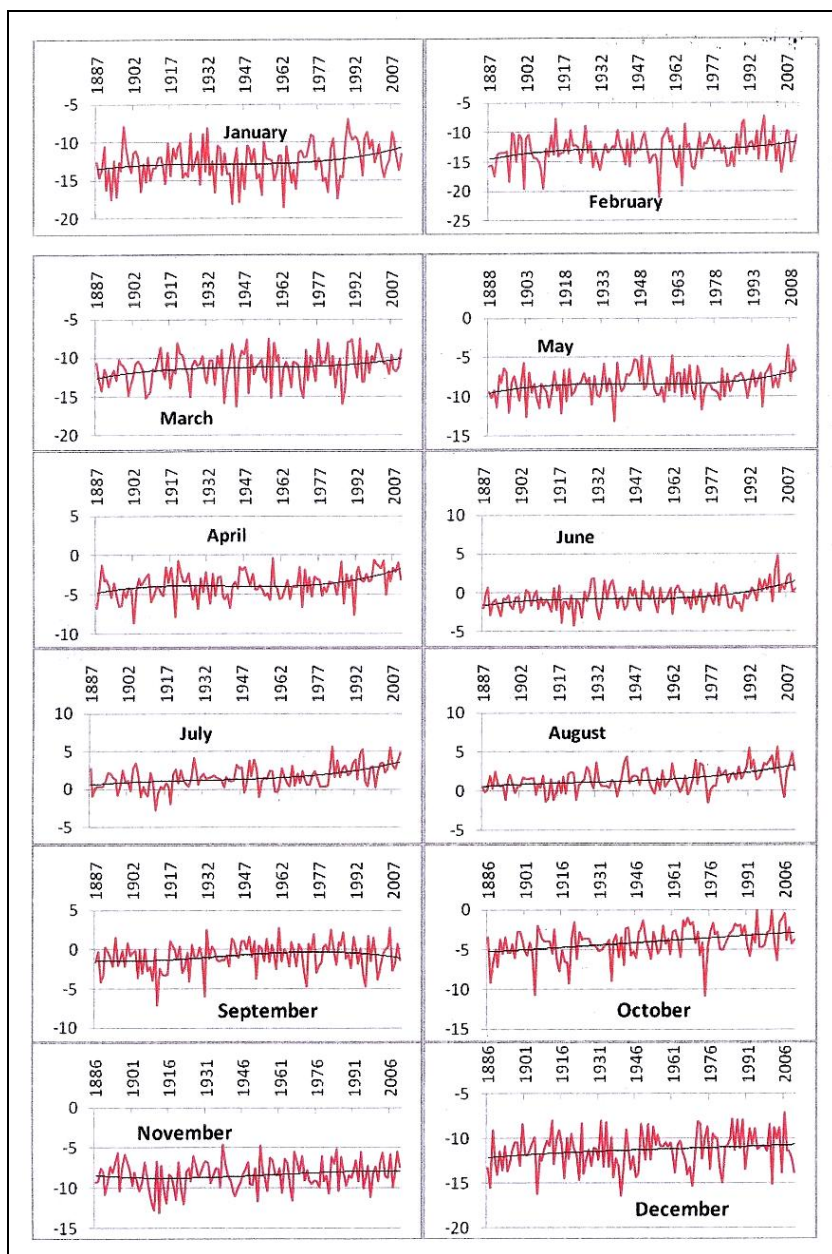


Obr. 39 Počet ledových dnů

Figure 39. Number of icy days.

Od 2. poloviny 19. století se začíná podle Brázdila (1984) objevovat tendence oteplování zemského klimatu na severní polokouli. Vývoj průměrné teploty za každý měsíc v období 1886–2011 naměřené na stanici Sonnblick uvádí obr. 40a. Ve všech měsících je vidět převažující trend dlouhodobého oteplování s vysokým nárůstem především v posledních 25 letech. Nejvyšší nárůst průměrné teploty je zaznamenán hlavně v letních měsících, kdy nejvyšší hodnoty je dosahováno v červenci a srpnu. Dlouhodobě vyrovnaný vývoj teplot vykazuje pouze zřídk, kde není trend dlouhodobého oteplování jasně zřetelný (Dutková, 2011).

V České republice je nejdelší řada meteorologických pozorování na stanici Klementinum. Obr. 40b uvádí průměrnou roční teplotu vzduchu za období 1775–2012, zvyšující se trend teploty vzduchu je patrný zejména v posledním dvacetiletí.

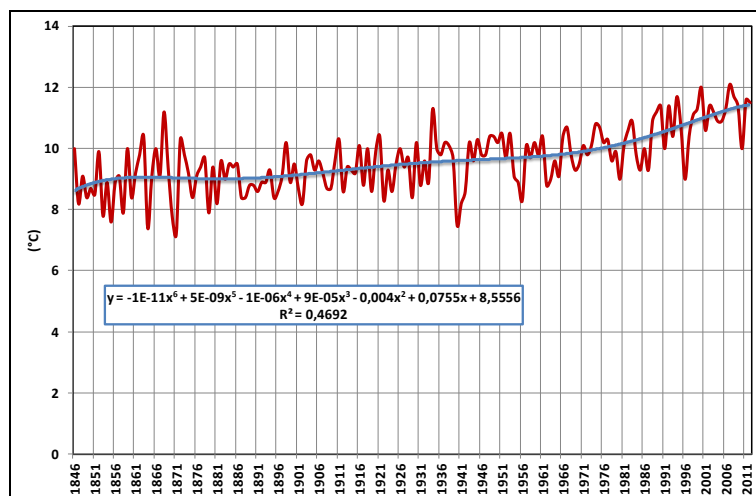


Obr. 40a Průměrná měsíční
teplota vzduchu,
Sonnblick
Zdroj: Dutková, 2011

Figure 40a. Mean monthly
air temperature,
Sonnblick
Source: Dutková, 2011.

Obr. 40b Průměrná roční teplota
vzduchu v Praze Klementinu
(1775–2012)

Figure 40b. Mean annual air
temperature, Prague-Klementinum
station (1775–2012).



Na observatoři Tušimice můžeme výsledky teploty vzduchu v dlouhodobějším kontextu v období 1971–2010 do následujících bodů:

- průměrná roční teplota vzduchu se zvýšila o 0,9 °C, nejvyšší roční průměrná teplota vzduchu byla zaznamenána v letech 1990, 1992, 1998, 2011, 1994, 1999, 2008, 2002, 2000 a 2007,
- v průměru roční teploty vzduchu došlo na jaře ke zvýšení o 1,4 °C, v létě o 1,5 °C a na podzim o 0,9 °C, v zimě došlo naopak ke snížení o 0,1 °C (v dekadě 1991–2000 byl zaznamenán nejvyšší průměr roční teploty v zimě, 0,2 °C),
- průměr denních maxim teploty vzduchu se zvýšil o 2,5 °C,
- absolutní maximální teplota vzduchu se zvyšuje,
- průměr denních maxim teploty vzduchu se v ročních obdobích (kromě zimy) zvyšuje,
- v posledních dvou desetiletích je zvyšující se četnost horkých vln,
- průměrný počet letních dnů ($t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) se zvýšil o 19,2 dne,
- průměrný počet mrazových dnů ($t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) se snížil o 4,3 dne,
- průměrný počet ledových dnů ($t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) se naopak zvýšil o 3,6 dne.

5.1.2 Atmosférické srážky

5.1.2.1 Měsíční a roční úhrn srážek

Atmosférické srážky se měří srážkoměrem nebo ombrografem, jehož záchytná plocha 500 cm² je instalována ve výšce 1 m nad terénem. Denní úhrn srážek je množství srážek zachycené srážkoměrem za období 24 hod. v době od 7 do 7 h MSSČ. Od roku 2001 (listopad) je na stanici Tušimice nainstalován automatický srážkoměr.

Pro zjištění relativní homogenity dat byly porovnány měsíční úhrny srážek na stanici Tušimice a Kopisty pomocí kvasikonstantnosti podílů srážek (Nosek, 1972) (tab. 36, 37).

Tab. 36 Kvasikonstantnost podílů srážek na stanicích Tušimice a Kopisty

Table 36 Kvasiconstancy of ratio of precipitation at Tušimice and Kopisty stations.

| A/B | dA | dB | dA/B | A/B | dA | dB | dA/B | A/B | dA | dB | dA/B | A/B | dA | dB | dA/B |
|---------------|-------|-------|------|---------------|-------|-------|------|-----------------|-------|-------|------|-----------------|-------|-------|------|
| leden | | | | únor | | | | březen | | | | duben | | | |
| 0,8 | -13,7 | -11,2 | -0,1 | 0,8 | -17,4 | -16,0 | -0,1 | 0,9 | -13,5 | -12,8 | -0,1 | 1,0 | -10,7 | -13,6 | 0,1 |
| květen | | | | červen | | | | červenec | | | | srpen | | | |
| 0,9 | 10,0 | 11,9 | 0,0 | 1,0 | 18,5 | 17,5 | 0,0 | 1,0 | 22,1 | 21,9 | 0,0 | 0,9 | 22,5 | 24,7 | 0,0 |
| září | | | | říjen | | | | listopad | | | | prosinec | | | |
| 1,0 | 11,0 | -0,7 | 0,1 | 1,0 | -6,9 | -10,0 | 0,1 | 0,9 | -5,3 | -6,0 | 0,0 | 0,9 | -6,6 | -5,8 | 0,0 |

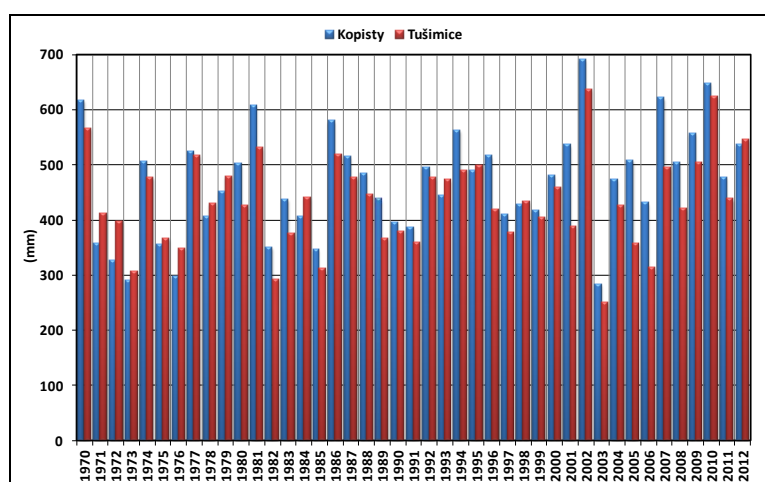
Pozn.: A – Tušimice, B – Kopisty, dA – difference Tušimice, dB – difference Kopisty, d (A/B) – difference Tušimice/Kopisty

Tab. 37 Kvasikonstantnost podílů srážek na stanicích Tušimice a Kopisty – odchylky
Table 37 Kvasiconstancy of ratio of precipitation at Tušimice and Kopisty stations – differences.

| | suma kladných odchylek | suma záporných odchylek |
|------|------------------------|-------------------------|
| dA | 74,1 | -74,1 |
| dB | 76,1 | -76,1 |
| dA/B | 0,3 | -0,3 |

Pozn.: A – Tušimice, B – Kopisty, dA – difference Tušimice, dB – difference Kopisty, d (A/B) – difference Tušimice/Kopisty

Graf (obr. 41) představuje grafické znázornění relativní homogenity pomocí ročních úhrnů srážek za období 1970–2012. Průběh ročních úhrnů srážek má na obou stanicích vyrovnaný charakter, obě stanice vykazují pozitivní trend zvyšujících se roční úhrnů (Tušimice: $y = 0,9857x + 411,7$, $R^2 = 0,0215$; Kopisty: $y = 2,9131x + 402,91$, $R^2 = 0,1407$).



Obr. 41 Grafické znázornění ročních úhrnů srážek na stanicích Tušimice a Kopisty (1970–2012)

Figure 41. Annual precipitation totals at Tušimice a Kopisty stations (1970–2012).

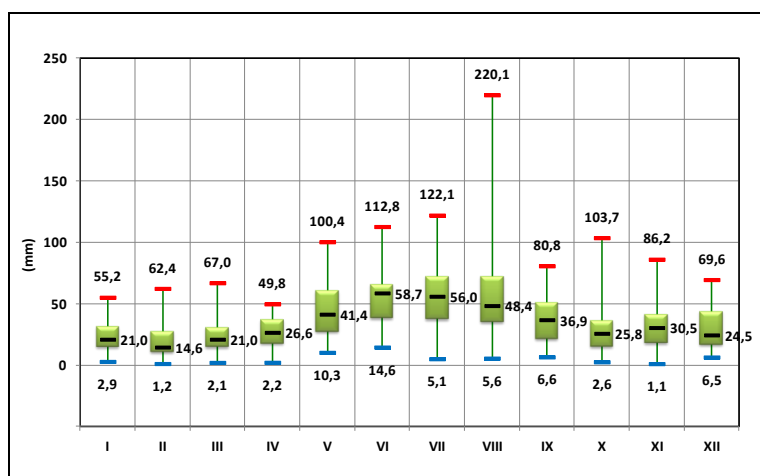
Tab. 38 a obr. 42 uvádějí vybrané statistické charakteristiky měsíčních úhrnů srážek, průměrný měsíční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 18,9 mm (únor) a 58,5 mm (srpen). Podobné výsledky zjistila Hájková *et al.* (2012). Maximální měsíční úhrn srážek byl zaznamenán v srpnu 1970 (220,1 mm; 376,1 % dlouhodobého srpnového úhrnu), nejnižší měsíční úhrn srážek byl naměřen v listopadu 2011 (1,1 mm; 3,8 % dlouhodobého listopadového úhrnu). Při vyhodnocení ročních úhrnů srážek je průměrný roční úhrn za 45leté období 433,1 mm (za období první poloviny 20. století činil průměrný roční úhrn srážek na stanici Kadaň 486 mm - Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Maximální roční úhrn srážek byl zaznamenán v roce 2002 (636,2 mm), minimální roční úhrn srážek byl naměřen v roce 2003 (249,3 mm). V ročním chodu připadá maximum na srpen (13,5 % ročního úhrnu), minimum na únor (4,4 % ročního úhrnu). Měsíční maxima se vyskytla nejčastěji v měsících červen (26,6 %), červenec (26,6 %) a srpen (20,0 %), přičemž vůbec nebylo měsíční maximum zaznamenáno v únoru, dubnu, listopadu a prosinci. Naproti tomu měsíční minima připadla na

10 měsíců s nejčastějším výskytem v únoru (26,6 %), vůbec se nevyskytlo měsíční minimum v červnu a srpnu. Tyto výsledky jsou srovnatelné s hodnotami na stanici Cheb za období 1901 až 1960 podle Petroviče *et al.* (1969). Srážkově nejproměnlivějším měsícem je říjen (variační koeficient 65,5 %), nejméně proměnlivé jsou srážky v červnu (39,3 %). Rozdělení měsíčních úhrnů srážek je charakterizováno vesměs levostrannou asymetrií (hodnoty mediánu jsou menší než průměr) a pro 7 měsíců kladnou špičatostí.

Tab. 38 Základní statistické charakteristiky úhrnů srážek (mm)

Table 38. Basic statistical characteristics of precipitation totals (mm).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|
| průměr | 22,8 | 18,9 | 23,0 | 26,2 | 45,3 | 55,2 | 56,8 | 58,5 | 37,2 | 28,6 | 31,7 | 28,8 | 433,1 |
| maximum | 55,2 | 62,4 | 67 | 49,8 | 100,4 | 112,8 | 122,1 | 220,1 | 80,8 | 103,7 | 86,2 | 69,6 | 636,2 |
| rok | 2012 | 1970 | 2000 | 2008 | 1978 | 1992 | 2012 | 1970 | 2010 | 1981 | 2002 | 2010 | 2002 |
| minimum | 2,9 | 1,2 | 2,1 | 2,2 | 10,3 | 14,6 | 5,1 | 5,6 | 6,6 | 2,6 | 1,1 | 6,5 | 249,6 |
| rok | 1996 | 1982 | 1984 | 2007 | 1979 | 1994 | 1990 | 1973 | 1973 | 1985 | 2011 | 1983 | 2003 |
| první decil | 9,3 | 7,2 | 7,6 | 10,0 | 18,9 | 31,1 | 24,8 | 27,7 | 11,8 | 12,7 | 12,1 | 8,6 | 327,5 |
| dolní kvartil | 14,7 | 10,5 | 14,5 | 17,1 | 27,4 | 38,4 | 37,9 | 35,4 | 21,4 | 15,2 | 18,1 | 16,5 | 376,6 |
| medián | 21,0 | 14,6 | 21,0 | 26,6 | 41,4 | 58,7 | 56,0 | 48,4 | 36,9 | 25,8 | 30,5 | 24,5 | 428,6 |
| horní kvartil | 30,9 | 26,9 | 29,6 | 36,0 | 59,8 | 65,1 | 71,8 | 71,7 | 50,4 | 35,3 | 40,8 | 42,5 | 477,6 |
| devátý decil | 40,3 | 34,5 | 36,6 | 40,9 | 78,9 | 81,2 | 94,8 | 91,2 | 67,0 | 49,2 | 48,6 | 52,4 | 525,5 |
| kvart.odchylka | 12,2 | 12,2 | 10,8 | 14,4 | 23,5 | 18,3 | 24,5 | 24,8 | 21,1 | 13,4 | 15,9 | 19,8 | 72,8 |
| směr.odchylka | 12,2 | 11,8 | 13,7 | 12,2 | 22,9 | 21,7 | 26,9 | 36,8 | 19,8 | 18,7 | 17,9 | 17,0 | 81,7 |
| koef. asymetrie | 0,7 | 1,3 | 1,2 | -0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2,2 | 0,4 | 1,8 | 1,0 | 0,6 | 0,2 |
| koef. špičatosti | 0,2 | 2,6 | 2,4 | -1,0 | -0,6 | 0,2 | -0,1 | 7,2 | -0,6 | 5,0 | 1,7 | -0,8 | 0,3 |



Obr. 42 Statistické charakteristiky měsíčních úhrnů srážek

Figure 42. Statistical characteristics of monthly precipitation totals.

Roční chod srážek v % celoročního úhrnu včetně kumulovaných procent uvádí tab. 39. Největší objem srážek spadne v měsících červen, červenec a srpen, na srpen připadá nejvyšší procentický podíl (13,5 %). Petrovič *et al.* (1969) zkoumal relativní množství srážek v procentech ročního úhrnu za období 1901 až 1960, na všech stanicích připadá maximum srážek na červenec (např. stanice Cheb vykazuje v červenci 14 % ročního úhrnu). Červencové a srpnové maximum srážek je typické pro kontinentální roční chod srážek, souvisí s přívalovými srážkami v době bouřek při advekci chladnějšího vzduchu od západu až severozápadu. Minimum srážek v únoru (4,4 % ročního úhrnu) souvisí s častější stagnací

vzduchu v tomto období, studený vzduch je málo bohatý na vodní páru a nevydává větší množství srážek ani při výstupu na atmosférické frontě. Je to zejména proto, že pohraniční hory zbavily vzduch vláh při jeho výstupu.

Tab. 39 Roční chod srážek (mm)

Table 39. Annual variations in precipitation totals (mm).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kumulované úhrny | 22,8 | 41,7 | 64,8 | 90,9 | 136,2 | 191,4 | 248,2 | 306,7 | 343,9 | 372,5 | 404,3 | 433,1 |
| % celoročního úhrnu | 5,3 | 4,4 | 5,3 | 6,0 | 10,5 | 12,7 | 13,1 | 13,5 | 8,6 | 6,6 | 7,3 | 6,7 |
| kumulovaná procenta | 5,3 | 9,7 | 15,0 | 21,0 | 31,5 | 44,2 | 57,3 | 70,9 | 79,4 | 86,1 | 93,4 | 100,0 |

Tabulka 40 uvádí rozbor časové řady ročního chodu srážek podle Noska (1972), nejvyšší zvyšující se tempo růstu je mezi dubnem a květnem, naopak nejvyšší snižující se tempo růstu je mezi srpnem a zářím.

Tab. 40 Rozbor časové řady ročního chodu srážek

Table 40. Annual variations in precipitation.

| Měsíc | průměrný úhrn srážek (mm) | absolutní rychlost (mm) | tempo růstu (%) | koefficient růstu (%) | zrychlení (mm) |
|-------|---------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|
| I | 22,8 | | | | |
| II | 18,9 | -3,9 | -17,1 | 82,9 | +8,0 |
| III | 23,0 | +4,1 | +21,7 | 121,7 | -0,9 |
| IV | 26,2 | +3,2 | +13,9 | 113,9 | +15,9 |
| V | 45,3 | +19,1 | +72,9 | 172,9 | -9,2 |
| VI | 55,2 | +9,9 | +21,9 | 121,9 | -8,3 |
| VII | 56,8 | +1,6 | +2,9 | 102,9 | +0,1 |
| VIII | 58,5 | +1,7 | +3,0 | 102,9 | -19,6 |
| IX | 37,2 | -21,3 | -36,4 | 63,6 | +12,7 |
| X | 28,6 | -8,6 | -23,1 | 76,9 | +11,7 |
| XI | 31,7 | +3,1 | +10,8 | 110,8 | +0,2 |
| XII | 28,8 | -2,9 | -9,1 | 90,9 | |

Četnost výskytu jednotlivých měsíčních úhrnů srážek udává tab. 41. Úhrny jsou ohraničeny vždy po 10 mm, pouze v posledním řádku je uvedena četnost výskytu měsíčního úhrnu ≥ 200 mm (pouze 1 případ v srpnu 1970 – 220,1 mm). Je patrné, že nejčastější jsou měsíční úhrny srážek ohraničené velikostí 10,1 až 20,0 mm (120 měsíců z celkového počtu), dále v intervalu 20,1 až 30,0 mm (97 měsíců z celkového počtu) a v intervalu 30,1 až 40,0 mm (92 měsíců z celkového počtu). V měsících květen až srpen se častěji vyskytují měsíční srážkové úhrny v rozmezí 50,1 až 110,0 mm.

Početnost za jednotlivé roky udává tabulka 42. Roční úhrny jsou v ní odstupňovány po 50 mm. Je vidět, že nejčastější jsou roční úhrny o velikosti 400,1 až 450,0 mm (13 roků), dále v intervalech 350,1 až 400,0 mm a 450,1 až 500,0 mm (9 roků). Roční srážkový úhrn

< 300 mm se vyskytl v letech 1982 a 2003, roční srážkový úhrn ≥ 600 mm byl naměřen v letech 2002 a 2010.

Tab. 41 Četnost srážkových úhrnů za jednotlivé měsíce

Table 41. Frequency of precipitation totals in particular months.

| Srážky (mm) | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----------------|----|----|-----|----|---|----|-----|------|----|----|----|-----|
| 0–10 | 5 | 8 | 6 | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 |
| $\geq 10–20$ | 16 | 21 | 14 | 13 | 6 | 2 | 1 | 1 | 6 | 17 | 10 | 13 |
| $\geq 20–30$ | 12 | 10 | 14 | 8 | 8 | 2 | 6 | 4 | 9 | 7 | 8 | 9 |
| $\geq 30–40$ | 7 | 4 | 7 | 14 | 8 | 8 | 5 | 9 | 7 | 8 | 11 | 4 |
| $\geq 40–50$ | 3 | 1 | 2 | 6 | 3 | 7 | 6 | 8 | 8 | 5 | 9 | 5 |
| $\geq 50–60$ | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 3 | 1 | 6 |
| $\geq 60–70$ | 0 | 1 | 2 | 0 | 4 | 11 | 6 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 |
| $\geq 70–80$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| $\geq 80–90$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| $\geq 90–100$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\geq 100–110$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| ≥ 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 42 Četnost srážkových úhrnů za rok

Table 42. Frequency of precipitation totals in the year.

| Srážky (mm) | I–XII | mm | I–XII |
|----------------|-------|----------------|-------|
| 0–300 | 2 | $\geq 450–500$ | 9 |
| $\geq 300–350$ | 4 | $\geq 500–550$ | 5 |
| $\geq 350–400$ | 9 | $\geq 550–600$ | 1 |
| $\geq 400–450$ | 13 | $\geq 600–650$ | 2 |

Roční chod srážek se vyznačuje velkou rozmanitostí v závislosti na klimatických podmínkách té či oné geografické oblasti. Rozdělení srážek v průběhu roku má velký význam především pro zemědělskou činnost, protože nejsou tak důležité roční úhrny srážek, jako např. dostatek srážek na začátku vegetačního období.

Starostová (1994) zjistila, že u většiny meteorologických stanic na území jihočeského kraje došlo v období let 1901 až 1991 k přesunu maxim v ročním chodu dlouhodobých průměrných měsíčních úhrnů srážek; maximum v červenci se přesunulo na červen. Třicetileté průměry 1961–90 mají obvykle maximum v červnu a podružné lokální minimum v srpnu. Změny v ročním chodu srážek pravděpodobně nezávisí na ročním úhrnu srážek. Klouzavé třiceti až padesátileté červnové úhrny v Českých Budějovicích v časové řadě 1876–1991 jeví slabý rostoucí trend, naopak červencové úhrny klesají. Z výše uvedených údajů vyplývá, že i dlouhodobé průměry se v přirozených cyklech mění, kolísají. Bylo by velmi odvážné usuzovat na klimatické změny, předpokládáme, že se jedná o zcela přirozený jev spojený s proměnlivostí cirkulace atmosféry.

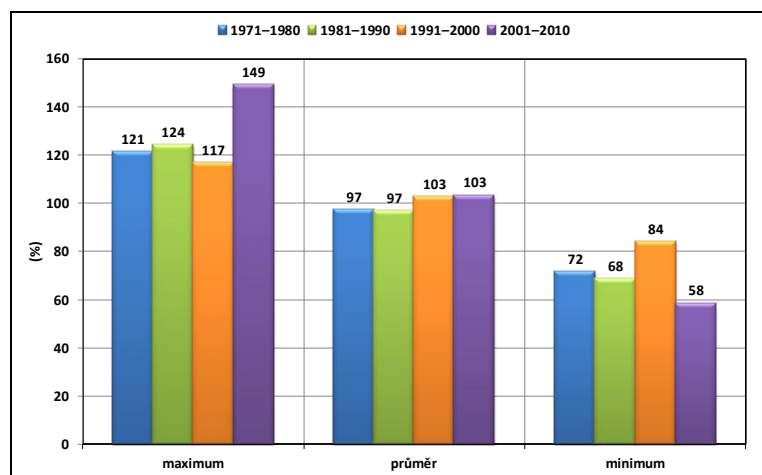
Tolasz (2013) zpracovával změny ročního chodu srážek v České republice od roku 1961, pozorované změny ročního chodu srážek ukazují hlavně na posuny letního maxima z června do července, snížení jarních a zvýšení podzimních úhrnů.

Měsíční a roční srážkové úhrny byly vyhodnoceny i po jednotlivých desetiletích, hodnoty jsou uvedeny v tabulce 43, procenta dlouhodobého průměru (1971–2010) zobrazuje obr. 43. Nejvyšší průměrný roční úhrn srážek byl zaznamenán v posledním desetiletí, hodnota 441,1 mm (103 % dlouhodobého průměru 1971–2010), ale v předchozím desetiletí vychází průměrný roční úhrn srážek pouze o 2,2 mm méně. Hodnoty jsou velmi vyrovnané. Nejvyšší i nejnižší procentický podíl dlouhodobého průměru připadl opět na poslední desetiletí na rok 2002 (636,2 mm; 149 %) a na rok 2003 (249,6 mm; 58,4 %). Při hodnocení srážek v ročním chodu připadá v posledních dvou desetiletích letní maximum na červenec místo na červen, což potvrzuje výsledky Tolasze (2013).

Tab. 43 Průměrné úhrny srážek (mm) ve vybraných obdobích

Table 43. Mean precipitation totals (mm) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1971–80 | 22,1 | 19,0 | 23,0 | 24,3 | 48,1 | 58,2 | 47,8 | 52,1 | 38,6 | 27,8 | 29,8 | 24,6 | 415,5 |
| 1981–90 | 23,0 | 20,6 | 20,7 | 26,5 | 43,9 | 50,1 | 46,1 | 60,0 | 36,1 | 30,0 | 28,1 | 28,2 | 413,3 |
| 1991–00 | 17,7 | 13,7 | 26,5 | 26,3 | 39,0 | 64,2 | 74,6 | 49,9 | 37,3 | 32,4 | 28,9 | 28,4 | 438,9 |
| 2001–10 | 24,0 | 19,0 | 22,6 | 23,3 | 54,5 | 46,0 | 57,3 | 59,3 | 37,7 | 26,9 | 38,6 | 31,9 | 441,1 |



Obr. 43 Procento dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých desetiletích

Figure 43. Percentage of long-term average (1971–2010) in particular decades.

Tab. 44 až 47 uvádějí roční chod srážek v jednotlivých desetiletích, ve všech periodách je zjištěn největší nárůst v úhrnu srážek v letních měsících. Příčinou je výskyt intenzivních srážek v tomto období, například dne 4. 8. 1986 byla v odpoledních hodinách zaznamenána bouřka, při které spadlo 46,3 mm srážek.

Tab. 44 Roční chod srážek (1971–1980)

Table 44. Annual variations in precipitation (1971–1980).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| kumulované úhrny | 22,1 | 41,1 | 64,1 | 88,4 | 136,5 | 194,7 | 242,5 | 294,6 | 333,2 | 361 | 390,8 | 415,4 |
| % celoročního úhrnu | 5,3 | 4,6 | 5,5 | 5,8 | 11,6 | 14,0 | 11,5 | 12,5 | 9,3 | 6,7 | 7,2 | 5,9 |
| kumulovaná procenta | 5,3 | 9,9 | 15,4 | 21,3 | 32,8 | 46,9 | 58,4 | 70,9 | 80,2 | 86,9 | 94,1 | 100,0 |

Tab. 45 Roční chod srážek (1981–1990)

Table 45. Annual variations in precipitation (1981–1990).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Kumulované úhrny | 23,0 | 43,6 | 64,3 | 90,8 | 134,7 | 184,8 | 230,9 | 290,9 | 327 | 357 | 385,1 | 413,3 |
| % celoročního úhrnu | 5,6 | 5,0 | 5,0 | 6,4 | 10,6 | 12,1 | 11,2 | 14,5 | 8,7 | 7,3 | 6,8 | 6,8 |
| Kumulovaná procenta | 5,6 | 10,6 | 15,6 | 22,0 | 32,6 | 44,7 | 55,9 | 70,4 | 79,2 | 86,4 | 93,2 | 100,0 |

Tab. 46 Roční chod srážek (1991–2000)

Table 46. Annual variations in precipitation (1991–2000).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kumulované úhrny | 17,7 | 31,4 | 57,9 | 84,2 | 123,2 | 187,4 | 262 | 311,9 | 349,2 | 381,6 | 410,5 | 438,9 |
| % celoročního úhrnu | 4,0 | 3,1 | 6,0 | 6,0 | 8,9 | 14,6 | 17,0 | 11,4 | 8,5 | 7,4 | 6,6 | 6,5 |
| kumulovaná procenta | 4,0 | 7,1 | 13,2 | 19,2 | 28,0 | 42,7 | 59,7 | 71,0 | 79,5 | 86,9 | 93,5 | 100,0 |

Tab. 47 Roční chod srážek (2001–2010)

Table 47. Annual variations in precipitation (2001–2010).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| kumulované úhrny | 24 | 43 | 65,6 | 88,9 | 143,4 | 189,4 | 246,7 | 306 | 343,7 | 370,6 | 409,2 | 441,1 |
| % celoročního úhrnu | 5,4 | 4,3 | 5,1 | 5,3 | 12,4 | 10,4 | 13,0 | 13,4 | 8,5 | 6,1 | 8,8 | 7,2 |
| kumulovaná procenta | 5,4 | 9,7 | 14,8 | 20,1 | 32,5 | 42,9 | 55,9 | 69,3 | 77,9 | 84,0 | 92,7 | 100,0 |

Podle Lapina *et al.* (1988) a Klabzuby *et al.* (1999) byly vyčleněny následující kategorie měsíců/roků (založeno na stanovení % normálu, resp. dlouhodobého průměru z období 1981–2010): mimořádně nadnormální, silně nadnormální, nadnormální, normální, podnormální, silně podnormální a mimořádně podnormální.

Vyhodnocení frekvence výskytu ročních úhrnů srážek uvádí tab. 48. Nejvyšší počet ročních srážkových úhrnů spadá do kategorie nadnormální (35,6 %), dále do kategorie normální (17,8 %). Podnormální a silně nadnormální roční srážkové úhrny činí 13,3 %. Nejmenší frekvence výskytu ročních srážkových úhrnů spadá do kategorie silně podnormální (4,4 %).

Tab. 48 Frekvence výskytu ročních úhrnů srážek v hodnocení podle normality roku

Table 48. Frequency of annual precipitation totals according to normality of year.

| Kategorie | absolutní četnost | relativní četnost (%) |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|
| mimořádně nadnormální < 2 % | 6 | 13,3 |
| silně nadnormální 2–9,9 % | 2 | 4,4 |
| nadnormální 10–24,9 % | 16 | 35,6 |
| normální 25–75 % | 8 | 17,8 |
| podnormální 75,1–90 % | 6 | 13,3 |
| silně podnormální 90,1–98 % | 2 | 4,4 |
| mimořádně podnormální > 98 % | 5 | 11,2 |

Tab. 49 Vyhodnocení extremity měsíců a roků v procentech normálu 1981–2010
 Table 49. Evaluation of months and years extremes in percentage of normal 1981–2010.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
| 1968 | | | | | | | | | | | | | |
| 1969 | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | | | | | | | | | | | | | |
| 1971 | | | | | | | | | | | | | |
| 1972 | | | | | | | | | | | | | |
| 1973 | | | | | | | | | | | | | |
| 1974 | | | | | | | | | | | | | |
| 1975 | | | | | | | | | | | | | |
| 1976 | | | | | | | | | | | | | |
| 1977 | | | | | | | | | | | | | |
| 1978 | | | | | | | | | | | | | |
| 1979 | | | | | | | | | | | | | |
| 1980 | | | | | | | | | | | | | |
| 1981 | | | | | | | | | | | | | |
| 1982 | | | | | | | | | | | | | |
| 1983 | | | | | | | | | | | | | |
| 1984 | | | | | | | | | | | | | |
| 1985 | | | | | | | | | | | | | |
| 1986 | | | | | | | | | | | | | |
| 1987 | | | | | | | | | | | | | |
| 1988 | | | | | | | | | | | | | |
| 1989 | | | | | | | | | | | | | |
| 1990 | | | | | | | | | | | | | |
| 1991 | | | | | | | | | | | | | |
| 1992 | | | | | | | | | | | | | |
| 1993 | | | | | | | | | | | | | |
| 1994 | | | | | | | | | | | | | |
| 1995 | | | | | | | | | | | | | |
| 1996 | | | | | | | | | | | | | |
| 1997 | | | | | | | | | | | | | |
| 1998 | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | | | | | | | | | | | | | |

Pozn.: srážkově mimořádně nadnormální, silně nadnormální, nadnormální, normální, podnormální, silně podnormální, mimořádně podnormální

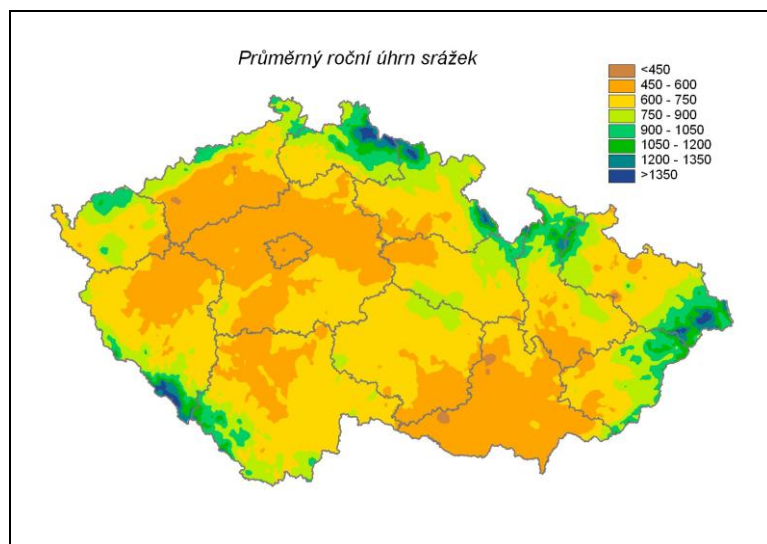
Tab. 50 Četnost výskytu vyčleněných kategorií v jednotlivých měsících
Table 50. Frequency of occurrence in particular months.

| Kategorie | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| mimořádně nadnormální | 8 | 6 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 3 | 2 | 6 | 10 |
| silně nadnormální | 0 | 2 | 2 | 6 | 2 | 3 | 6 | 0 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| nadnormální | 24 | 13 | 18 | 11 | 12 | 18 | 15 | 19 | 17 | 18 | 10 | 13 |
| normální | 4 | 8 | 7 | 7 | 6 | 2 | 6 | 9 | 9 | 6 | 9 | 2 |
| podnormální | 4 | 11 | 7 | 9 | 8 | 7 | 4 | 5 | 6 | 11 | 6 | 4 |
| silně podnormální | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 6 | 8 | 6 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| mimořádně podnormální | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 10 | 10 |

Nejvíce mimořádně nadnormálních úhrnů srážek se vyskytovalo v prosinci, silně nadnormálních v dubnu a červenci, nadnormálních v lednu, podnormálních v únoru a říjnu, silně podnormálních v květnu a červenci a mimořádně podnormálních v listopadu a prosinci.

Při porovnání ročních úhrnů se během 45letého období vyskytlo celkem 6 let mimořádně srážkově nadnormálních (zahrnuje rok podvodní 2002 a rok 2010, který byl srážkově vydatný), 2 roky srážkově silně nadnormální (např. rok 2012), 8 let srážkově nadnormálních, 16 let srážkově normálních, 6 let srážkově podnormálních, 2 roky srážkově silně podnormální a 5 let srážkově mimořádně podnormální (tab. 49).

Následující mapa (obr. 44) představuje mapu průměrného ročního úhrnu srážek v ČR za období 1968–2012, stanice Tušimice spadá do pásma s průměrným ročním úhrnem srážek 450 mm a méně.



Obr. 44 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR (1968–2012)

Figure 44. Mean annual precipitation total in the Czech Republic (1968–2012).

5.1.2.2 Atmosférické srážky v ročních obdobích

V tabulce 51 jsou vyhodnocena jednotlivá roční období. Nejvyšší průměrný úhrn srážek připadá na léto (v průměru 170,5 mm; 39,4 %), naopak nejnižší úhrn je v zimě (70,6 mm; 16,3 %). Jaro a podzim jsou srážkově velmi vyrovnané (21,8 % a 22,5 %

celoročního průměru). Maximální úhrn srážek byl v zimě naměřen v roce 2010 (117,5 mm), na jaře v roce 1986 (140,7 mm), v létě v roce 1970 (308,6 mm) a na podzim v roce 1998 (190,8 mm). Největší proměnlivost vykazuje léto, tato skutečnost souvisí s největším výskytem přívalových srážek v tomto období. Tolasz (2013) zjistil snížení jarních a zvýšení podzimních úhrnů, na stanici Tušimice vycházejí jarní úhrny s vyrovnaným trendem, ale podzimní úhrny se nepatrně zvyšují.

Tab. 51 Statistické charakteristiky úhrnů srážek (mm) v jednotlivých sezonách

Table 51. Statistical characteristics of precipitation totals (mm) in particular seasons.

| Charakteristika | zima | jaro | léto | podzim |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------|
| průměr | 70,6 | 94,5 | 170,5 | 97,6 |
| maximum | 117,5 | 140,7 | 308,6 | 190,8 |
| rok výskytu | 2010 | 1986 | 1970 | 1998 |
| minimum | 32,1 | 43,5 | 102,9 | 31,7 |
| rok výskytu | 2006 | 1982 | 2006 | 2003 |
| první decil | 36,5 | 58,8 | 129,8 | 55,4 |
| dolní kvartil | 50,5 | 75,1 | 140,0 | 67,7 |
| medián | 73,2 | 95,3 | 161,9 | 94,7 |
| horní kvartil | 87,5 | 114,6 | 190,2 | 117,9 |
| devátý decil | 100,0 | 128,4 | 224,2 | 136,4 |
| kvartilová odchylka | 27,0 | 29,8 | 35,0 | 35,3 |
| směrodatná odchylka | 23,5 | 26,0 | 42,1 | 36,6 |
| koeficient asymetrie | 0,04 | -0,06 | 1,03 | 0,70 |
| koeficient špičatosti | -0,89 | -0,88 | 1,26 | 0,30 |

5.1.2.3 Počty srážkových dnů

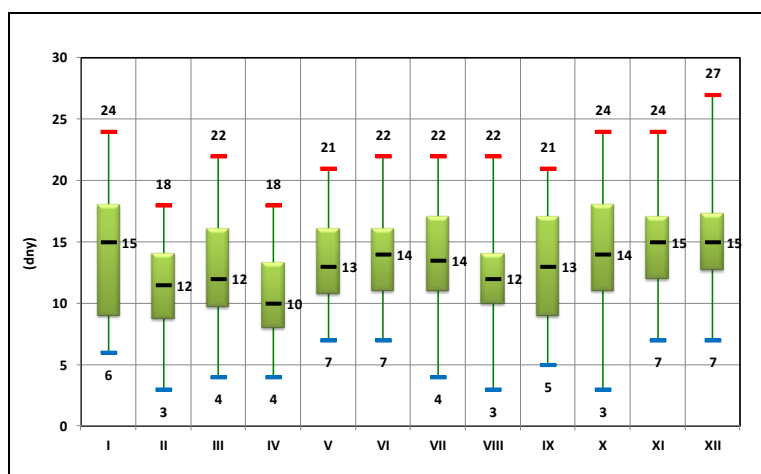
Velmi významnou charakteristikou srážkových poměrů (zejména v agrometeorologii a bioklimatologii) je výskyt srážkových dnů. Předmětem zpracování byly počty srážkových dnů s denním úhrnem $\geq 0,1$ mm, $\geq 1,0$ mm a $\geq 10,0$ mm. V tab. 52 až 54 (obr. 45–47) jsou uvedeny základní statistické charakteristiky, průměrné počty srážkových dnů ve vybraných obdobích jsou v tabulkách 55 až 57.

V ročním průměru se na stanici Tušimice vyskytlo (období 1968–2012) 159,6 srážkových dnů s úhrnem $\geq 0,1$ mm, 79,2 dnů s úhrnem $\geq 1,0$ mm a pouze 9,2 dne s úhrnem ≥ 10 mm. Počet dnů s úhrnem srážek $\geq 0,1$ mm je v ročním chodu nejčetnější v listopadu a prosinci (15,0; 15,1), nejméně časté v dubnu (10,6). Vesecký *et al.* (eds.) (1961) zjistili na stanici Kadaň (období 1901–1950) 146,1 dne s úhrnem $\geq 0,1$ mm, 95 dnů s úhrnem $\geq 1,0$ mm a 10,9 dne s úhrnem ≥ 10 mm. V ročním chodu byl na stanici Kadaň počet dnů s úhrnem srážek $\geq 0,1$ mm nejčetnější v prosinci (13,9 dne), nejméně časté v září (10,3 dne). Počet dnů se srážkovým úhrnem 1 mm a více je nejčetnější v červnu a červenci (8,5 a 8,4 dne), naopak nejméně častý výskyt je v únoru (4,5 dne). Srážky s denním úhrnem 10 mm a více se vyskytují na observatoři Tušimice relativně velmi málo, zákonitě nejčastěji v letních měsících (červen, červenec a srpen), kdy průměr vychází na 1,6 dne.

Tab. 52 Základní statistické charakteristiky počtu srážkových dnů s úhrnem $\geq 0,1$ mm

Table 52. Basic statistical characteristics of number of days with daily precipitation total ≥ 0.1 mm.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|-------|
| průměr | 14,4 | 11,2 | 12,1 | 10,6 | 13,3 | 14,0 | 13,8 | 12,7 | 12,9 | 14,4 | 15,0 | 15,1 | 159,6 |
| maximum | 24 | 20 | 22 | 18 | 21 | 22 | 22 | 22 | 21 | 24 | 24 | 27 | 194 |
| rok | 2007 | 1970 | 1988 | 2008 | 1971 | 1995 | 1998 | 2010 | 2001 | 1978 | 2002 | 2010 | 1970 |
| minimum | 6 | 3 | 4 | 4 | 7 | 7 | 4 | 3 | 5 | 3 | 7 | 7 | 98 |
| rok | 1989 | 1982 | 2003 | 2007 | 1990 | 2003 | 1990 | 1973 | 2006 | 1985 | 2004 | 2003, 2004 | 2003 |
| první decil | 8,4 | 5,8 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 8,4 | 9,0 | 7,0 | 9,0 | 11,0 | 8,8 | 136,4 |
| dolní kvartil | 10 | 9 | 9 | 8 | 11 | 11 | 11 | 11 | 9 | 11 | 12 | 13 | 143 |
| medián | 15 | 11 | 12 | 10 | 13 | 14 | 14 | 12 | 13 | 14 | 15 | 15 | 164 |
| horní kvartil | 18 | 14 | 16 | 14 | 16 | 16 | 17 | 15 | 17 | 19 | 17 | 18 | 172 |
| devátý decil | 19,6 | 16,2 | 18,0 | 15,6 | 17,0 | 20,0 | 19,0 | 18,2 | 18,6 | 20,6 | 20,0 | 20,0 | 177,0 |
| kvart.odchylka | 5,8 | 3,9 | 5,4 | 4,7 | 3,9 | 3,5 | 4,6 | 3,1 | 6,1 | 6,3 | 3,5 | 4,0 | 20,7 |
| směr.odchylka | 4,5 | 3,8 | 4,4 | 3,4 | 3,6 | 4,0 | 4,1 | 3,8 | 4,7 | 4,9 | 3,7 | 4,3 | 19,1 |
| koef.asymetrie | -0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | -0,2 | 0,2 | 0,0 | -0,2 | 0,2 | 0,1 | -0,8 |
| koef.špičatosti | -0,9 | -0,2 | -0,7 | -0,6 | -0,6 | -0,7 | -0,4 | 0,6 | -1,2 | -0,4 | -0,1 | 0,3 | 0,9 |



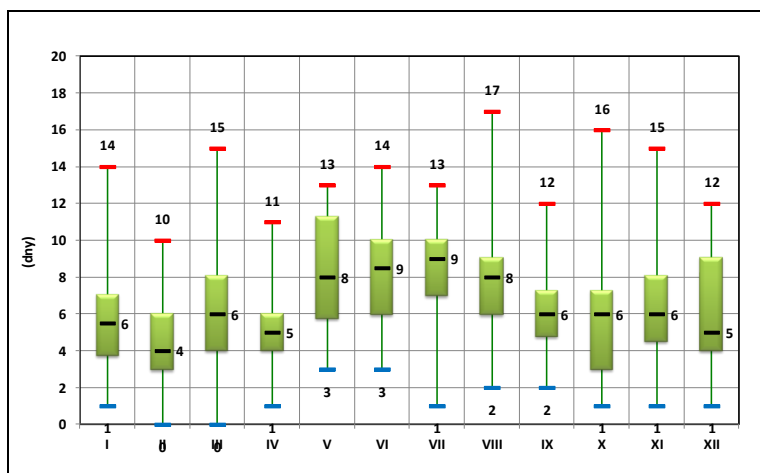
Obr. 45 Statistické charakteristiky počtu dnů se srážkami $\geq 0,1$ mm

Figure 45. Statistical characteristics of number of days with precipitation total ≥ 0.1 mm.

Tab. 53 Základní statistické charakteristiky počtu srážkových dnů s úhrnem $\geq 1,0$ mm

Table 53. Basic statistical characteristics of number of days with daily precipitation total ≥ 1.0 mm.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|--------------|------|----------------------|------|---------------|------|------------------------------|------|------|--------------|------|
| průměr | 5,9 | 4,5 | 6,0 | 5,5 | 8,1 | 8,5 | 8,4 | 7,9 | 6,1 | 5,8 | 6,6 | 6,1 | 79,2 |
| maximum | 14 | 10 | 15 | 11 | 13 | 14 | 13 | 17 | 12 | 16 | 15 | 13 | 105 |
| rok | 1976 | 2002 | 2000 2001 | 2008 | 1971 1978 2005 | 1974 | 1980, 1981 | 2010 | 1984 2001 | 1998 | 2002 | 2005 2011 | 2002 |
| minimum | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 50 |
| rok | 1991 | 1982 | 1973 | 2007 | 1998 | 1982 | 1990 | 1973 | 1969 1982 2003 2009 | 1985 | 2011 | 1971 2000 | 2003 |
| první decil | 2,4 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 4,4 | 5,4 | 4,4 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 63,4 |
| dolní kvartil | 4 | 3 | 4 | 4 | 6 | 7 | 7 | 6 | 4 | 3 | 5 | 4 | 71 |
| medián | 6 | 4 | 6 | 5 | 8 | 9 | 9 | 8 | 6 | 6 | 6 | 5 | 79 |
| horní kvartil | 7 | 6 | 8 | 7 | 11 | 10 | 10 | 10 | 8 | 7 | 9 | 9 | 86 |
| devátý decil | 10,6 | 7,0 | 9,0 | 8,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 9,0 | 8,6 | 10,0 | 10,0 | 93,6 |
| kvart.odchylka | 2,1 | 2,3 | 3,0 | 2,3 | 4,0 | 2,3 | 2,3 | 3,1 | 2,9 | 2,6 | 3,2 | 4,0 | 10,9 |
| směr.odchylka | 3,0 | 2,3 | 3,2 | 2,2 | 2,9 | 2,5 | 2,9 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 11,7 |
| koef.asymetrie | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 0,2 | 0,0 | -0,5 | 0,4 | 0,3 | 1,0 | 0,2 | 0,4 | -0,2 |
| koef.špičatosti | 0,2 | -0,4 | 1,2 | -0,2 | -1,1 | -0,2 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 2,1 | 0,1 | -0,8 | -0,3 |



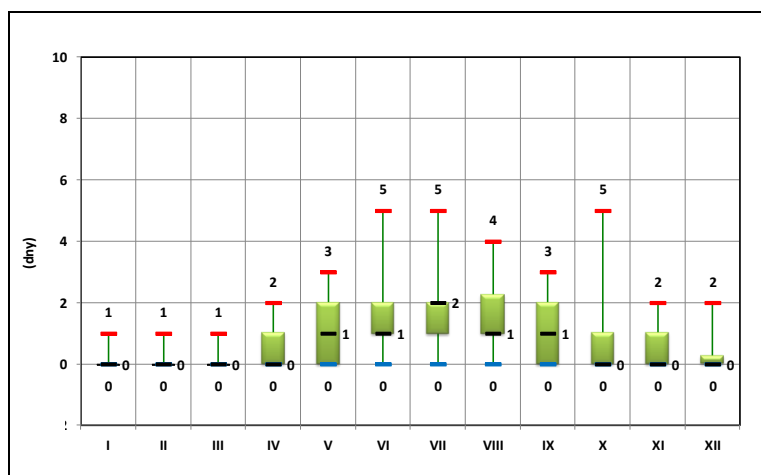
Obr. 46 Statistické charakteristiky počtu dnů se srážkami $\geq 1,0$ mm na observatoři Tušimice

Figure 46. Statistical characteristics of number of days with precipitation total ≥ 1.0 mm.

Tab. 54 Základní statistické charakteristiky počtu srážkových dnů s úhrnem $\geq 10,0$ mm

Table 54. Basic statistical characteristics of number of days with daily precipitation total ≥ 10.0 mm.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------------------------|------------------------|------------------------|------|------|------------------------|---------------|------|------|------|---------------|
| průměr | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,9 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,3 | 9,2 |
| maximum | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 15 |
| rok | 1968 | 1970 | 1994, 2000, 2001 | 1979, 1984, 2009 | 1971, 1984, 2004 | 1992 | 1992 | 1970, 1977, 1986 | 1987, 1988 | 1981 | 1968 | 2002 | 1981, 1987 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| rok | | | | | | | | | | | | | 2006 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| medián | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| horní kvartil | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| devátý decil | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | 14,0 |
| kvart.odchylka | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 1,5 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 3,9 |
| směr.odchylka | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 3,3 |
| koef.asymetrie | 3,2 | 2,3 | 1,4 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 2,1 | 1,2 | 1,7 | -0,1 |
| koef.špičatosti | 10,8 | 4,8 | -0,1 | -0,1 | -0,3 | -0,1 | 0,2 | -0,7 | -0,5 | 5,7 | 0,7 | 1,8 | -0,7 |



Obr. 47 Statistické charakteristiky počtu dnů se srážkami $\geq 10,0$ mm

Figure 47. Statistical characteristics of number of days with precipitation total ≥ 10.0 mm.

Ačkoliv nejvíce deštivých dnů připadá na zimní měsíce, měsíční srážkové úhrny jsou v těchto měsících nejnižší. V zimních měsících jsou srážky vázané především na vrstevnatou

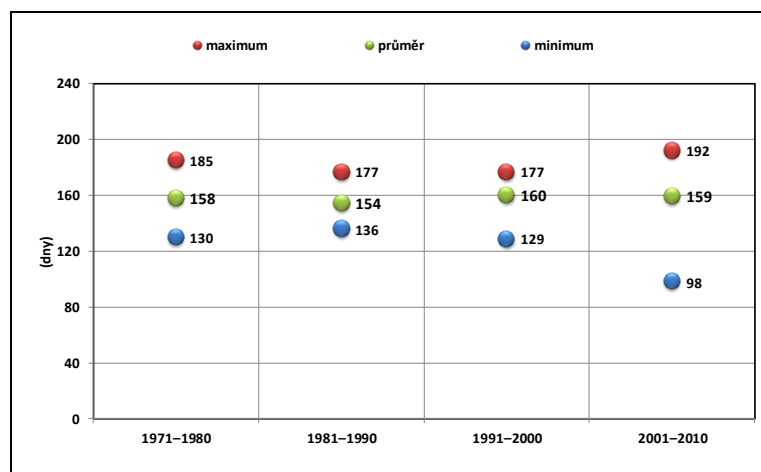
oblačnost, vyznačují se tedy menšími úhrny. Podobné výsledky zjistil při vyhodnocení klimatických podmínek města Liberec Rubáš (2013) při vyhodnocení srážkových úhrnů na stanici Liberec. Rozdělení měsíčních četností těchto dnů je charakterizováno levostrannou i pravostrannou asymetrií a kladnou i zápornou špičatostí.

Následující tabulky (tab. 55 až 57) představují průměrné počty dnů se srážkovými úhrny nad stanovenou hranicí (0,1 mm; 1,0 mm a 10,0 mm) v jednotlivých desetiletích. Desetiletí 1991 až 2000 vykazuje u dvou zvolených kritérií nejvyšší počty dnů (160 dnů se srážkovým úhrnem $\geq 0,1$ mm; 9,6 dnů se srážkovým úhrnem $\geq 10,0$ mm). Obr. 48 až 50 znázorňují průměrný, maximální a minimální počet dnů se zvoleným srážkovým úhrnem v jednotlivých desetiletích.

Tab. 55 Průměrné počty srážkových dnů s úhrnem $\geq 0,1$ mm ve vybraných obdobích

Table 55. Mean number of days with precipitation total ≥ 0.1 mm in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1971–80 | 14,3 | 11,3 | 12 | 11 | 13 | 14,2 | 12,6 | 11,4 | 14,3 | 15,3 | 14,4 | 14,4 | 158,2 |
| 1981–90 | 15,5 | 10,8 | 11,9 | 9,9 | 13,1 | 13,8 | 12,4 | 12,9 | 12,5 | 12,9 | 13,6 | 14,9 | 154,2 |
| 1991–00 | 12,6 | 10,7 | 13,3 | 10,6 | 12,3 | 15 | 14,6 | 11,8 | 13,1 | 14,9 | 16 | 15,1 | 160,0 |
| 2001–10 | 13,9 | 11,5 | 12,4 | 10,1 | 14,7 | 12,1 | 15,5 | 13 | 12,4 | 13,2 | 15,6 | 14,8 | 159,2 |



Obr. 48 Průměrný, maximální a minimální počet dnů se srážkovým úhrnem $\geq 0,1$ mm

Figure 48. Mean, maximum and minimum number of days with precipitation total ≥ 0.1 mm.

Tab. 56 Průměrné počty srážkových dnů s úhrnem $\geq 1,0$ mm ve vybraných obdobích

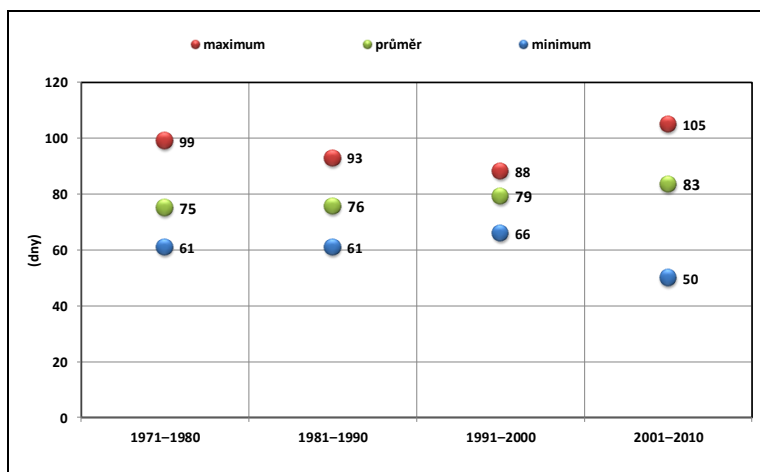
Table 56. Mean number of days with precipitation total ≥ 1.0 mm in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1971–80 | 6,0 | 4,3 | 5,4 | 5,3 | 8,1 | 8,9 | 7,3 | 6,9 | 5,6 | 5,3 | 6,4 | 5,6 | 75,1 |
| 1981–90 | 6,1 | 4,6 | 5,4 | 4,6 | 7,6 | 8,3 | 7,9 | 8,4 | 6,3 | 4,9 | 5,3 | 6,4 | 75,8 |
| 1991–00 | 4,7 | 4,1 | 6,9 | 6,0 | 7,2 | 9,0 | 9,0 | 7,0 | 6,6 | 6,7 | 6,5 | 5,6 | 79,3 |
| 2001–10 | 5,7 | 4,6 | 7,0 | 5,4 | 9,9 | 7,4 | 9,2 | 8,2 | 6,2 | 6,6 | 7,8 | 6,8 | 84,8 |

Tab. 57 Průměrné počty srážkových dnů s úhrnem $\geq 10,0$ mm ve vybraných obdobích

Table 57. Mean number of days with precipitation total ≥ 10.0 mm in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1971–80 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1,0 | 1,9 | 1,2 | 1,7 | 1,0 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | 9,1 |
| 1981–90 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 1,3 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | 9,3 |
| 1991–00 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 2,1 | 2,2 | 1,3 | 0,6 | 1,0 | 0,6 | 0,3 | 9,6 |
| 2001–10 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 1,1 | 1,2 | 1,6 | 1,4 | 0,9 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 8,2 |

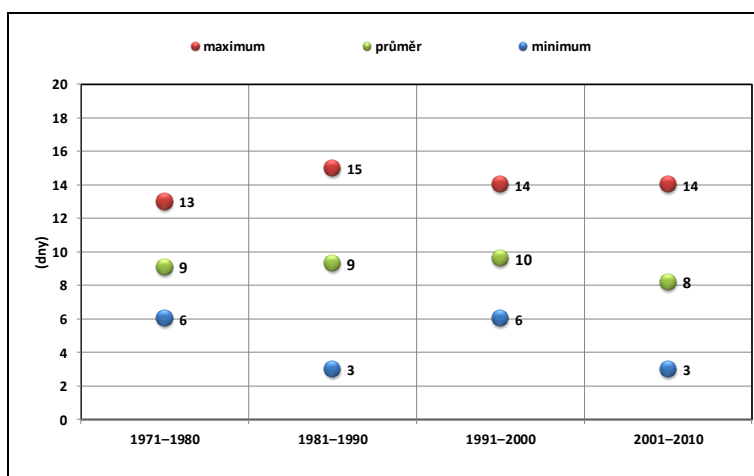


Obr. 49 Průměrný, maximální a minimální počet dní se srážkovým úhrnem $\geq 1,0$ mm

Figure 49. Mean, maximum and minimum number of days with precipitation total ≥ 1.0 mm.

Obr. 50 Průměrný, maximální a minimální počet dní se srážkovým úhrnem $\geq 10,0$ mm

Figure 50. Mean, maximum and minimum number of days with precipitation total ≥ 10.0 mm.



5.1.2.4 Maximální denní úhrny srážek

Průměrný maximální denní úhrn srážek činí na stanici Tušimice z 45 let pozorování 31,4 mm (tab. 58). Na stanici Milešovka činí průměrný maximální denní úhrn srážek za období 1905–1994 34,2 mm (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999). Absolutní nejvyšší denní úhrn srážek na stanici Tušimice 91,7 mm byl naměřen 2. srpna 1970. V první polovině 20. století byl na stanici Kadaň naměřen nejvyšší denní úhrn srážek dne 3. června 1901 hodnotou 102,5 mm (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Nejnižší průměrná hodnota maximálních denních úhrnů srážek byla zjištěna v roce 1974 hodnota - 15,5 mm. Při porovnání průměrných maximálních denních úhrnů srážek po měsících je patrný plynulý vzestup od minima v únoru k maximu v srpnu (na stanici Milešovka byl zjištěn podobný vzestup (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999). Maximální denní úhrny srážek jsou nejrozkolísanější v srpnu, nejméně kolísají v červnu. V průběhu roku se maximální denní úhrny srážek nejčastěji vyskytují v červenci (26,7 %), v srpnu (24,4 %), v červnu (17,8 %), v květnu a září (shodně vychází 13,3 %). V říjnu a listopadu se vyskytl nejvyšší denní úhrn srážek pouze 1 x (2,2 %), a to 29. října 2008 (18,6 mm) a 6. listopadu 1989 (21,7 mm). Ani jednou nepřípadlo denní maximum na

leden, únor, březen, duben a prosinec. Tabulka 59 představuje průměrné maximální denní úhrny srážek po desetiletích, nejvyšší hodnota připadá na období 1991–2000. V tomto desetiletí se 1krát vyskytl denní úhrn srážek nad 60 mm (68,6 mm - 18. července 1994) a 2krát se vyskytla srážka nad 50 mm (shodně bylo naměřeno 51,2 mm – 21. května 1993 a 17. září 1999).

Tab. 58 Základní statistické charakteristiky maximálních denních úhrnů srážek (mm)

Table 58. Basic statistical characteristics of maximum daily precipitation totals (mm).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 6,7 | 6,7 | 7,3 | 9,7 | 15,1 | 17,0 | 18,1 | 20,6 | 14,2 | 9,4 | 9,8 | 8,5 | 31,4 |
| maximum | 16,3 | 19,2 | 18,3 | 24,5 | 51,2 | 40,8 | 68,6 | 91,7 | 51,2 | 25 | 26,6 | 25,9 | 91,7 |
| rok | 1987 | 1970 | 1969 | 1992 | 1993 | 1992 | 1994 | 1970 | 1999 | 1977 | 2009 | 1993 | 1970 |
| minimum | 1,2 | 0,8 | 0,7 | 1,1 | 2,9 | 4,5 | 3,5 | 3,6 | 2,5 | 1,4 | 0,2 | 1,4 | 15,5 |
| rok | 1991 | 1982 | 1973 | 2007 | 1979 | 1994 | 1990 | 1973 | 2003 | 1991 | 1975 | 2000 | 1974 |
| první decil | 4,0 | 3,5 | 4,8 | 5,1 | 8,3 | 11,8 | 10,8 | 10,8 | 7,2 | 4,6 | 5,4 | 4,7 | 20,5 |
| dolní kvartil | 6,6 | 6,2 | 6,0 | 8,4 | 11,7 | 16,0 | 16,3 | 17,1 | 12,3 | 8,6 | 9,0 | 7,0 | 26,9 |
| medián | 8,3 | 7,8 | 10,0 | 14,2 | 17,1 | 19,9 | 21,7 | 26,1 | 19,7 | 12,6 | 12,4 | 10,5 | 37,5 |
| horní kvartil | 10,7 | 11,9 | 12,6 | 17,1 | 27,2 | 24,2 | 28,5 | 35,5 | 23,3 | 18,0 | 15,8 | 15,4 | 48,9 |
| devátý decil | 3,0 | 2,7 | 3,9 | 6,8 | 5,4 | 5,5 | 7,3 | 10,4 | 9,0 | 5,6 | 4,8 | 3,9 | 11,5 |
| kvart.odchylka | 3,5 | 4,4 | 3,9 | 5,6 | 10,7 | 7,4 | 11,9 | 15,0 | 9,6 | 5,6 | 5,5 | 5,6 | 14,9 |
| směr.odchylka | 52,4 | 66,3 | 53,5 | 57,5 | 70,9 | 43,6 | 66,0 | 72,7 | 67,8 | 59,1 | 56,6 | 65,9 | 47,3 |
| koef.asymetrie | 1,03 | 1,29 | 0,72 | 0,56 | 1,73 | 0,99 | 2,22 | 2,66 | 1,59 | 0,76 | 0,84 | 1,26 | 1,93 |
| koef.špičatosti | 4,0 | 3,5 | 4,8 | 5,1 | 8,3 | 11,8 | 10,8 | 10,8 | 7,2 | 4,6 | 5,4 | 4,7 | 20,5 |

Tab. 59 Průměrné maximální denní úhrny srážek (mm) ve vybraných obdobích

Table 59. Mean maximum daily precipitation totals (mm) in particular decades.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 1971–80 | 6,8 | 7,1 | 7,2 | 8,3 | 17,0 | 16,2 | 15,4 | 20,3 | 14,3 | 9,8 | 9,4 | 7,1 | 27,7 |
| 1981–90 | 6,2 | 6,4 | 7,5 | 11,7 | 16,1 | 15,5 | 14,7 | 21,0 | 12,7 | 10,2 | 9,9 | 7,7 | 29,7 |
| 1991–00 | 5,8 | 4,6 | 7,0 | 10,2 | 14,4 | 19,9 | 25,7 | 16,0 | 14,7 | 10,3 | 9,6 | 9,3 | 36,7 |
| 2001–10 | 7,3 | 6,7 | 5,8 | 7,6 | 14,2 | 15,9 | 18,1 | 20,0 | 14,8 | 9,1 | 10,5 | 8,5 | 27,6 |

Tab. 60 Extrémní denní srážkové úhrny

Table 60. Extreme precipitation daily totals.

| Datum | úhrn srážek (mm) | synoptická situace |
|-------------|------------------|---------------------------------------|
| 2. 8. 1970 | 91,7 | Ec – východní cyklonální situace |
| 18. 7. 1994 | 68,6 | C – cyklóna nad střední Evropou |
| 21. 8. 1970 | 60,8 | SWc1 – jihozápadní cyklonální situace |
| 17. 9. 1999 | 51,2 | SEc – jihovýchodní cyklonální situace |
| 11. 8. 2002 | 50,0 | C – cyklóna nad střední Evropou |

Tab. 61 Denní srážkové úhrny ≥ 40 mm < 50 mm

Table 61. Daily precipitation totals ≥ 40 mm < 50 mm.

| Datum | úhrn srážek (mm) | synoptická situace |
|-------------|------------------|---|
| 28. 7. 1995 | 47,3 | Wal – západní anticyklonální situace letního typu |
| 4. 8. 1986 | 46,3 | Wal – západní anticyklonální situace letního typu |
| 22. 5. 1981 | 45,8 | Bp – brázda postupující přes střední Evropu |
| 12. 8. 2002 | 41,9 | C – cyklóna nad střední Evropou |
| 23. 6. 1992 | 40,8 | C – cyklóna nad střední Evropou |
| 7. 5. 1978 | 40,2 | C – cyklóna nad střední Evropou |

Z denních úhrnů srážek za 45leté období byly vyhodnoceny extrémní denní úhrny srážek včetně vyhledání synoptické situace k danému dni (tab. 60 až 62). Denní maximální

srážkový úhrn s hodnotou 91,7 mm byl naměřen dne 2. 8. 1970 při východní cyklonální situaci (Ec). Hodnoty v tabulkách 61–62 jsou rozděleny podle kritérií $\geq 30 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$ (7 případů), $\geq 40 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$ (6 případů) a 50 mm a více (5 případů).

Tab. 62 Denní srážkové úhrny $\geq 30 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$

Table 62. Daily precipitation totals $\geq 30 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$.

| Datum | úhrn srážek (mm) | synoptická situace |
|-------------|------------------|---|
| 25. 9. 2010 | 38,6 | B – brázda nízkého tlaku nad střední Evropou |
| 25. 8. 1984 | 35,7 | Vfz – vchod frontální zóny |
| 26. 8. 1971 | 35,1 | Wal - západní anticyklonální situace letního typu |
| 1. 6. 1995 | 34,6 | B – brázda nízkého tlaku nad střední Evropou |
| 7. 8. 1978 | 33,8 | Bp – brázda postupující přes střední Evropu |
| 5. 5. 1977 | 33,2 | B – brázda nízkého tlaku nad střední Evropou |
| 14. 6. 1990 | 31,1 | B – brázda nízkého tlaku nad střední Evropou |

Tab. 63 Průměrný denní úhrn srážek při jednotlivých synoptických situacích

Table 63. Mean daily precipitation total in particular synoptic situations.

| Synoptická situace | průměrný denní úhrn srážek (mm) | synoptická situace | průměrný denní úhrn srážek (mm) |
|--------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| A | 1,0 | NWa | 3,8 |
| Ap1 | 1,4 | NWc | 1,7 |
| Ap2 | 1,0 | Sa | 1,1 |
| Ap3 | 1,5 | SEa | 0,4 |
| Ap4 | 1,0 | SEc | 3,3 |
| B | 3,2 | SWa | 1,2 |
| Bp | 2,6 | SWc1 | 3,4 |
| C | 4,2 | SWc2 | 2,6 |
| Cv | 2,9 | SWc3 | 2,7 |
| Ea | 0,9 | Vfz | 4,0 |
| Ea | 0,8 | Wa | 0,6 |
| Ec | 3,2 | Wal | 2,8 |
| Nc | 1,5 | Wc | 2,4 |
| NEa | 1,0 | Wcs | 3,3 |
| NEc | 1,9 | | |

Jak uvádí tab. 63, tak nejvyšší průměrný denní úhrn srážek se vyskytuje při situacích C (cyklóna nad střední Evropou), Vfz (vchod frontální zóny), NWa (severozápadní anticyklonální), SEc (jihovýchodní cyklonální) a Wcs (západní cyklonální s jižní dráhou).

Tab. 64 Průměrné denní hodnoty srážek v mm při cyklonálních situacích při převládajícím západním až severním větru

Table 64. Mean daily precipitation total in mm at cyclonic situations with prevailing west to north wind.

| Wc | Wcs | NWc | Nc | NEc | Průměr |
|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| 2,4 | 3,3 | 1,7 | 1,5 | 1,9 | 2,2 |

Tab. 65 Průměrné denní hodnoty srážek v mm při situacích s nevýrazným maximem v četnosti větrů

Table 65. Mean daily precipitation total in mm at synoptic situations with weak maximum in wind occurrence.

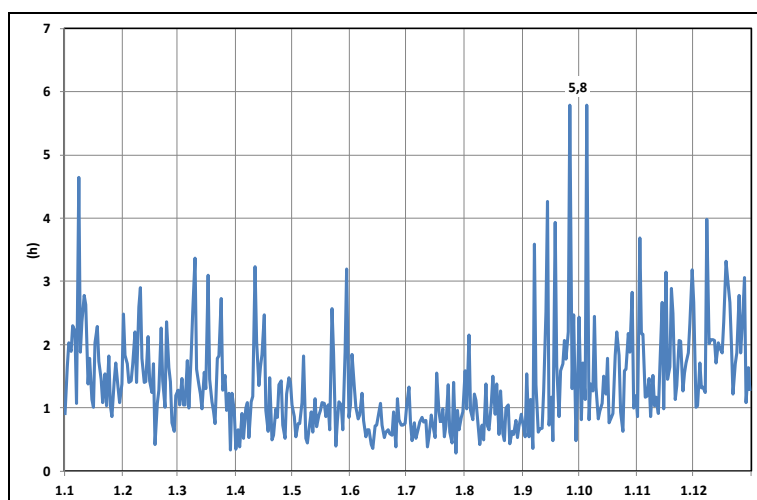
| Wal | Cv | Bp | Ec | SWc2 | SWc3 | SWc1 | Průměr |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------|
| 2,8 | 2,9 | 2,6 | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 3,4 | 2,9 |

Při směrech větru západ (W) – sever (N) by se mělo nejsilněji projevit orografické zeslabení srážek. Jak je vidět z výsledků, v průměru jsou srážky uvedené v tabulce 64 menší než při situacích uvedených v tab. 65. Brádka (1963) zjistil při vyhodnocení průměrných denních úhrnů srážek na stanici Podbořany (byla porovnávána se stanicemi Praha, Budějovice a Brno), při situacích Wc, Wcs, NWc, Nc a NEc skutečně slabé zmenšení srážek v porovnání s ostatními stanicemi. Porovnával-li toto zmenšení srážek s rozdíly při ostatních situacích, zjistil, že orografický vliv je daleko menší. Při další analýze bylo v závěru článku konstatováno, že oblast malých srážek v severozápadních Čechách, není způsobena závětrím za Krušnými horami, jak se doposud všeobecně předpokládalo, ale slabým zasahováním frontálních poruch od jihu až jihozápadu do této oblasti. V této studii nebyla na observatoři Tušimice provedena tak detailní analýza, abychom tuto hypotézu mohli přesně potvrdit.

5.1.2.5 Roční chod srážek podle denních úhrnů a trvání

Při vyhodnocení časového trvání padajících srážek (déšť, dešťová přeháňka, mrholení, mrznoucí déšť, mrznoucí mrholení, déšť se sněhem, déšť se sněhem v přeháňkách, sněžení, sněhová přeháňka a sníh s deštěm v přeháňkách) bylo zvoleno z důvodu dostupnosti časových údajů v databázi Clidata období 2002–2012. Pro srovnání jsou v grafu (obr. 52) zobrazeny společně procentuální údaje měsíčních srážkových úhrnů a měsíčních dob trvání srážkové činnosti. Tento graf potvrzuje, že v letních měsících jsou srážkové úhrny nejvyšší, ale doby trvání srážek nejkratší (intenzivní srážky konvektivního charakteru). Naopak v měsících zimních jsou srážkové úhrny téměř nejmenší, naopak doby trvání srážek nejdelší (málo intenzivní srážky vázané na vrstevnatou oblačnost). Důležitým aspektem je také průměrná denní doba padajících srážek. Pro pobyt v přírodě je důležitější doba trvání srážek oproti samotnému úhrnu srážek.

Graf (obr. 51) ukazuje průměrné trvání srážkové činnosti během roku za sledované jedenáctileté období. Střední hodnota je cca 1,4 hodiny. Z grafu je patrné, že z pohledu délky trvání srážek je výrazně nadprůměrné období od září do poloviny března (maximum v listopadu), naopak nejkratší srážkové epizody zaznamenáváme od dubna do září (minimum v červenci). Rubáš (2013) zjistil, že na stanici Liberec je průměrné trvání srážkové činnosti za desetileté období (2001–2010) cca 4 hodiny, z pohledu doby trvání srážek je výrazně nadprůměrné období od listopadu do března (s maximem v prosinci), nejkratší srážkové epizody byly zaznamenány od června do září (obr. 52, tab. 66).

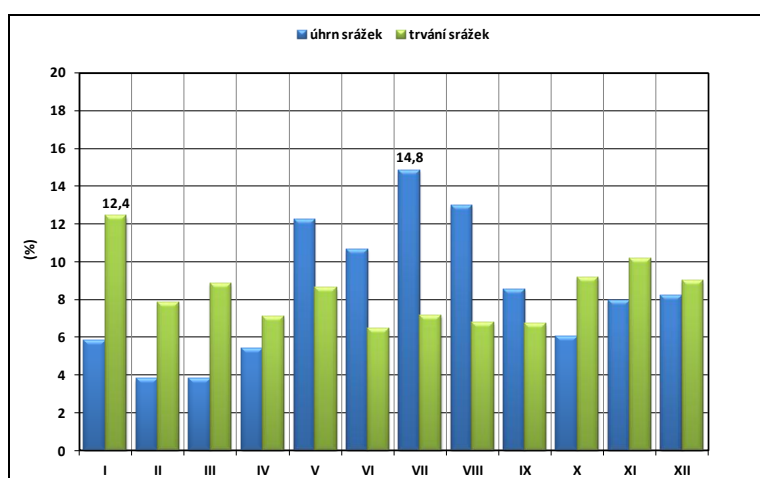


Obr. 51 Průměrné trvání srážkové činnosti (v hodinách) v průběhu roku (2002–2012)

Figure 51. Mean duration of precipitation (in hours) during year (2002–2012).

Obr. 52 Procentuální vyjádření průměrných měsíčních úhrnů srážek a měsíčního trvání srážkové činnosti

Figure 52. Mean monthly precipitation total and mean monthly duration of precipitation in percentage.



Tab. 66 Průměrné trvání srážkové činnosti v jednotlivých měsících (2002–2012)

Table 66. Mean duration of precipitation in particular months (2002–2012).

| Měsíc | Doba trvání srážek (h) | Měsíc | Doba trvání srážek (h) |
|-------|------------------------|-------|------------------------|
| I | 106,9 | VII | 61,3 |
| II | 67,7 | VIII | 58,1 |
| III | 76,4 | IX | 57,9 |
| IV | 61,1 | X | 78,7 |
| V | 74,0 | XI | 87,4 |
| VI | 55,6 | XII | 77,4 |

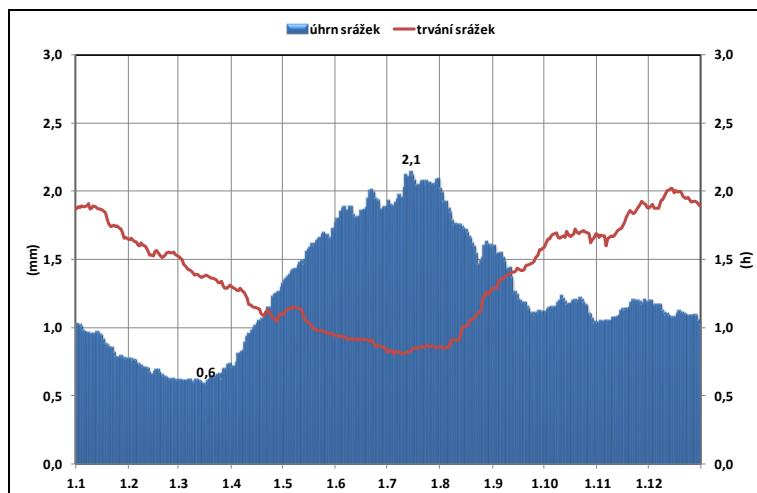
Poznámka: Padající srážky zahrnují déšť, deštovou přeháňku, déšť se sněhem v přeháňkách, sněžení, sněhovou přeháňku, sníh s deštěm v přeháňkách, mrznoucí mrholení, mrholení, mrznoucí déšť.

Pro dokreslení této skutečnosti byl vytvořen graf (obr. 53) zobrazující shlazený průběh denních hodnot množství srážek a denních hodnot trvání srážek pomocí klouzavých průměrů s průměrovacím intervalem 62 dnů (jako prázdniny – červenec a srpen). Počátku roku (půlnoc 31. 12.) byl přiřazen průměr za 1. 12. až 31. 1.; půlnoci 1. ledna byl přiřazen průměr za 2. 12. až 1. 2. atd. Období absolutního minima trvání srážek (0,8 h) je od 30. 6. do 17. 7., optimální

trvání letních prázdnin by z hlediska denního trvání srážek bylo období od 31. 5. do 31. 7., resp. 17. 6. až 17. 8.

Obr. 53 Shlazený průběh denních hodnot úhrnu srážek a denních hodnot trvání srážek (2002–2012)

Figure 53. The smoothed course of daily precipitation totals and daily durations of precipitation (2002–2012).



V tab. 66 a 67 je zaznamenáno průměrné trvání srážkové činnosti v měsících (obdobích). Nejdelší trvání padajících srážek vychází na zimu a podzim, nejkratší na léto.

Tab. 67 Průměrné trvání srážkové činnosti v jednotlivých ročních obdobích (2002–2012)

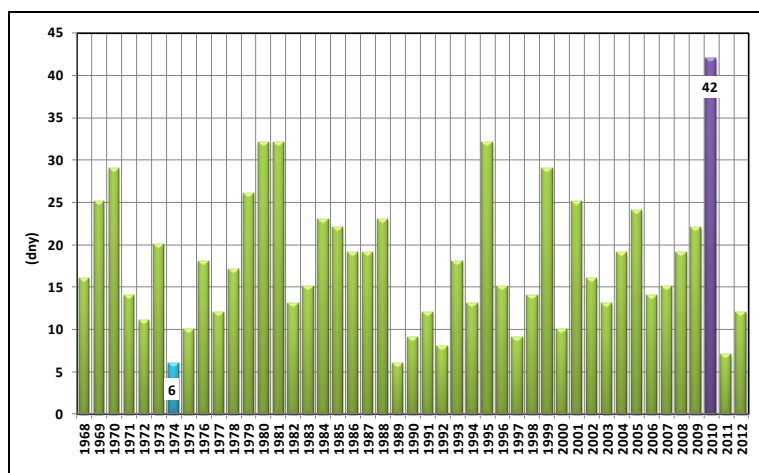
Table 67. Mean duration of precipitation in particular seasons (2002–2012).

| Období | doba trvání srážek (h) |
|-------------------------------------|------------------------|
| jaro (březen-duben-květen) | 211,5 |
| léto (červen-červenec-srpen) | 175,0 |
| podzim (září-říjen-listopad) | 224,0 |
| zima (prosinec-leden-únor) | 252,0 |

5.1.3 Sněhové poměry

5.1.3.1. Počet dnů s novým sněhem 1 cm a více

Za den se sněhovou pokrývkou je považován den, v němž byla zaznamenána sněhová pokrývka o výšce alespoň 1 cm. Nezahrnuje dny, kdy byl zaznamenán pouze sněhový poprašek nebo výška nového sněhu nedosahovala 1 cm (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999).

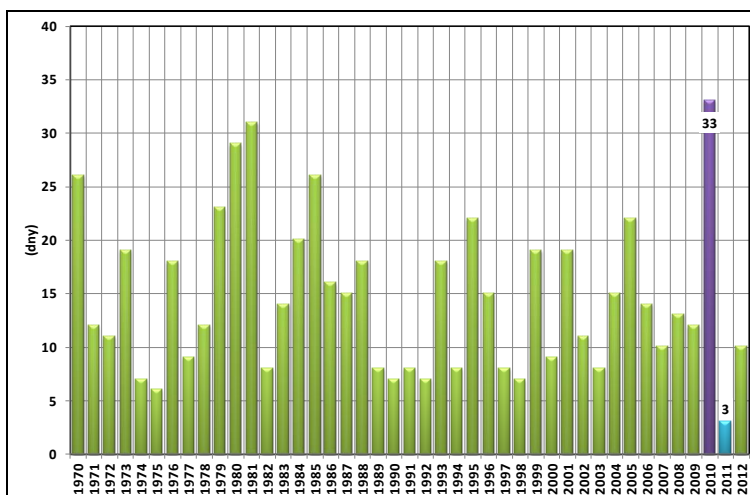


Obr. 54 Počet dnů s novým sněhem ≥ 1 cm

Figure 54. Number of days with new snow ≥ 1 cm.

Obr. 55 Počet dnů s novým
sněhem ≥ 1 cm na stanici Kopisty
(1970–2012)

Figure 55. Number of days with new
snow ≥ 1 cm at Kopisty station
(1970–2012).

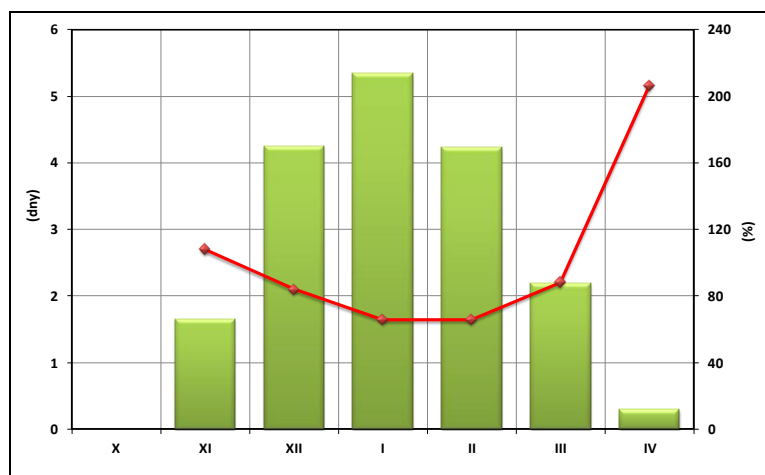


Průměrný roční počet dnů s novým sněhem vychází za 45leté období na stanici Tušimice na 17,9 dne (tab. 68).

Tab. 68 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s novým sněhem ≥ 1 cm

Table 68. Basic statistical characteristics with number of days with new snow cover ≥ 1 cm.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 5,3 | 4,2 | 2,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,6 | 4,4 | 5,3 | 4,2 | 2,2 | 17,9 |
| maximum | 13 | 11 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 | 15 | 13 | 11 | 8 | 42 |
| rok | 2010 | 1970 | 1971 | 1970 | | | | 1985 | 2010 | 2010 | 1970 | 1971 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| rok | | | | | | | | | | | | | 1974 |
| první decil | 1 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,4 | 0 | 9 |
| dolní kvartil | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 12,0 |
| medián | 5,0 | 3,0 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,0 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 2,0 | 16,0 |
| horní kvartil | 7,0 | 6,0 | 3,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,0 | 7,0 | 7,0 | 6,0 | 3,0 | 23,0 |
| devátý decil | 10,0 | 8,0 | 4,6 | 1,0 | 0 | 0 | 0 | 4,0 | 9,6 | 10,0 | 8,0 | 4,6 | 29,0 |
| kvart.odchylka | 2,9 | 2,9 | 1,4 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 3,8 | 2,9 | 2,9 | 1,4 | 8,1 |
| směr.odchylka | 3,5 | 2,7 | 1,9 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 1,7 | 3,6 | 3,5 | 2,7 | 1,9 | 7,9 |
| koef.asymetrie | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,9 | 0 | 0 | 0 | 1,4 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 0,8 |
| koef.špičatosti | -0,4 | 0,0 | 1,3 | 2,8 | 0 | 0 | 0 | 2,5 | 0,1 | 0,6 | -0,4 | 0,0 | 1,3 |



Obr. 56 Roční chod průměrného
počtu dnů s novým sněhem ≥ 1 cm
(sloupky) a jejich proměnlivosti
vyjádřené variačním koeficientem
(lomená čára)

Figure 56. Annual variation of
number of days with new
snow ≥ 1 cm (columns) and its
variability (broken line).

Z ročního chodu průměrného počtu dnů s novým sněhem ≥ 1 cm je patrná jednoduchá vlna s maximem v lednu (5,3 dne), následovaným únorem a prosincem (4,2 dne). V březnu a v listopadu vychází téměř stejný počet dnů. Opačný roční chod s minimem v zimních měsících vykazují variační koeficienty (obr. 56).

Ve studovaném období nebyl zaznamenán nový sníh v období od května do září. Časový výskyt maxima v ročním chodu je poměrně stabilně vázán na zimní měsíce respektive na leden (výskyt 6 případů s počtem dnů ≥ 10 v letech 1980, 1981, 1987, 1995, 2004, 2010) a prosinec (výskyt 5 případů s počtem dnů ≥ 10 v letech 1969, 1981, 1995, 2001, 2010). V únoru byl zaznamenán počet dnů ≥ 10 v roce 1970 (11) a 1999 (11). Maxima v jednotlivých měsících byly nejčastěji zaznamenány v letech 1970 (3x), 1971 (2x) a 2010 (3x). V roce 2010 se vyskytlo nejvíce dnů s novým sněhem ≥ 1 cm za sledované 45leté období – celkem 42 dnů (obr. 54). Nejnižší počet dnů s novým sněhem ≥ 1 cm za rok byl zaznamenán v roce 1974 (6 dnů). Na stanici Kopisty (obr. 55) byl nejvyšší počet dnů s novým sněhem ≥ 1 cm též zaznamenán v roce 2010 (33 dnů).

V tabulce 69 jsou uvedeny průměrné počty dnů s novým sněhem ≥ 1 cm ve vybraných obdobích, průměrný roční počet je celkem vyrovnaný. Nejvyšší průměrný počet dnů vychází na poslední desetiletí 2001–2010 hodnotou 20,9 dne (116,8 % dlouhodobého průměru 1971–2010), nejnižší na desetiletí předcházející (1991–2000) hodnotou 16,0 dní (89,4 %).

Tab. 69 Průměrné počty dnů s novým sněhem ≥ 1 cm ve vybraných obdobích

Table 69. Mean number of days with new snow ≥ 1 cm in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|---|----|-----|------|----|---|-----|-----|------|
| 1971–80 | 5,5 | 3,8 | 2,1 | 0,2 | 0 | | | | 0 | 0 | 1,7 | 3,3 | 16,6 |
| 1981–90 | 6,3 | 4,1 | 2,0 | 0,2 | 0 | | | | 0 | 0 | 1,7 | 3,8 | 18,1 |
| 1991–00 | 3,5 | 4,6 | 2,2 | 0,4 | 0 | | | | 0 | 0 | 1,4 | 3,9 | 16,0 |
| 2001–10 | 5,9 | 3,9 | 2,5 | 0,2 | 0 | | | | 0 | 0 | 2,1 | 6,3 | 20,9 |

5.1.3.2 Výskyt prvního a posledního dne s novým sněhem 1 cm a více

Počet dnů s novým sněhem ≥ 1 cm lze charakterizovat také prvním a posledním dnem výskytu. Průměrný první den výskytu připadá na začátek druhé dekády listopadu (13. listopad), průměrné datum posledního dne výskytu na druhou dekádu března (17. březen). Počet dnů mezi datem prvního sněhu a posledního výskytu definuje tzv. sněžné období. Jeho průměrná délka je na stanici Tušimice 108 dnů (tab. 70). Extrémní hodnoty dosahovaly ve zpracovávaném období 58 dnů (1976/77), resp. 159 (1995/96).

Tab. 70 Základní statistické charakteristiky dat prvního a posledního dne s novým sněhem ≥ 1 cm a trvání tzv. sněžného období

Table 70. Basic statistical characteristics of first and last day with new snow cover ≥ 1 cm and duration of snow period.

| Charakteristika | první den | poslední den | trvání sněžného období |
|------------------------------|-----------|--------------|------------------------|
| průměr | 13. 11. | 17. 3. | 108 |
| maximum | 29. 12. | 19. 4. | 159 |
| rok | 1980 | 1980 | 1995/96 |
| minimum | 1. 11. | 19. 1. | 58 |
| rok | 2006 | 1977 | 1976/77 |
| první decil | 5. 11. | 14. 2. | 76 |
| dolní kvartil | 19. 11. | 3. 3. | 93 |
| medián | 22. 11. | 18. 3. | 111 |
| horní kvartil | 12. 12. | 28. 3. | 121 |
| devátý decil | 19. 12. | 12. 4. | 136 |
| kvartilová odchylka | 25,7 | 18,3 | 20,5 |
| směrodatná odchylka | 67,4 | 19,4 | 23,2 |
| koeficient asymetrie | -4,2 | -0,5 | -0,1 |
| koeficient špičatosti | 17,1 | 0,4 | -0,2 |

5.1.3.3 Výška nového sněhu

Charakteristikou nového sněhu je i jeho výška v cm. Ta popisuje charakter zimního období především z hlediska množství nového sněhu jako sumu za určitý časový interval (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999). Na stanici Tušimice spadne v zimním období v průměru 53 cm sněhu (tab. 71), na stanici Kopisty 42 cm.

Tab. 71 Základní statistické charakteristiky sumy výšek nového sněhu

Table 71. Basic statistical characteristics of the sum of depths of new snow.

| Charakteristika | X | XI | XII | I | II | III | IV | Σ |
|------------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|----------|
| průměr | 0,1 | 5 | 12 | 15 | 13 | 7 | 1 | 53 |
| maximum | 6 | 31 | 61 | 47 | 49 | 27 | 9 | 153 |
| rok výskytu | 2012 | 1988 | 2009 | 1987 | 1970 | 1970 | 2003 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| rok výskytu | | | | | | | | 1992 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 1,4 | 2,4 | 0 | 0 | 18,8 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 4 | 5 | 5 | 1 | 0 | 30 |
| medián | 0 | 2 | 11 | 12 | 10 | 3 | 0 | 47 |
| horní kvartil | 0 | 7 | 17 | 23 | 17 | 11 | 0 | 73 |
| devátý decil | 0 | 18 | 22 | 36 | 28 | 18 | 5 | 89 |
| kvartilová odchylka | 0 | 4 | 9,2 | 12,8 | 8,1 | 7,1 | 0 | 31,5 |
| směrodatná odchylka | 0,9 | 7,9 | 11,1 | 13,2 | 11,1 | 7,5 | 2,3 | 31,4 |
| koeficient asymetrie | 663,3 | 149,6 | 95,5 | 85,7 | 87,5 | 110,8 | 232,9 | 59,2 |
| koeficient špičatosti | 6,7 | 1,9 | 2,0 | 1,0 | 1,6 | 1,1 | 2,4 | 1,0 |

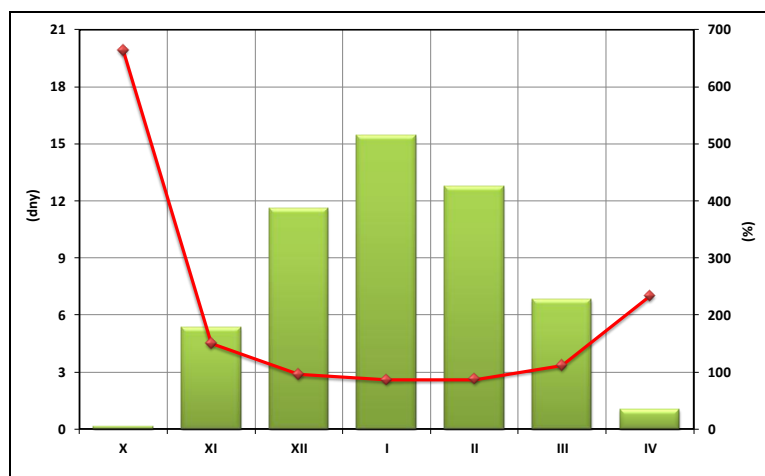
Tyto hodnoty mohou značně kolísat v širokém rozmezí, v roce 1992 bylo naměřeno celkem jen 11 cm nového sněhu, naopak v roce 2010 to bylo 153 cm. Pro průměry vybraných období (tab. 72) jsou charakteristické především nízké hodnoty let 1991–2000 (41 cm), naopak v následujícím desetiletí 2001–2010 byla suma výšek nového sněhu 58 cm. Roční chod průměrných sum výšek nového sněhu je znázorněn na obr. 57. Je z něho patrné, že hodnoty této charakteristiky postupně rostou k maximu v měsíci lednu (15 cm). Lednové

maximum v ročním chodu je zaznamenáno v 38 % roků, poměrně častý je výskyt maxima také v únoru (29 %) a v prosinci (18 %). V roce 2003 bylo maximum této charakteristiky zaznamenáno v dubnu (9 cm). Proměnlivost sumy výšek nového sněhu je minimální v prosinci, lednu a únoru, nejvyšší naopak v říjnu a v dubnu, kdy se sněžení a sněhová pokrývka vyskytují spíše ojediněle. Základní statistické charakteristiky maximálních výšek nového sněhu uvádí tab. 73. Jejich absolutní maxima mohou od listopadu do března dosahovat hodnot mezi 20 až 30 cm (absolutní maximum bylo dosaženo 15. února 1969 (28 cm), průměrné měsíční hodnoty však nepřesahují 6 cm. Nejnižší maximální výška nového sněhu byla zaznamenána 13. února 2011.

Tab. 72 Průměrné sumy výšek nového sněhu (cm) ve vybraných obdobích

Table 72. Mean sums of depths of new snow (cm) in selected periods.

| Období | XI | XII | I | II | III | IV | Σ |
|-----------|----|-----|----|----|-----|-----|----------|
| 1971–1980 | 5 | 10 | 16 | 12 | 5 | 1 | 49 |
| 1981–1990 | 7 | 8 | 19 | 14 | 6 | 0,3 | 54 |
| 1991–2000 | 5 | 9 | 10 | 11 | 6 | 1 | 41 |
| 2001–2010 | 5 | 18 | 17 | 10 | 7 | 1 | 58 |



Obr. 57 Roční chod průměrné sumy výšek nového sněhu (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)

Figure 57. Annual variation of mean sums of new snow (columns) and its variability (broken line).

Tab. 73 Průměrná maximální výška sněhové pokrývky

Table 73. Mean maximum snow cover.

| Charakteristika | X | XI | XII | I | II | III | IV | rok |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 0,1 | 3,0 | 5,0 | 5,3 | 5,6 | 3,9 | 0,9 | 9,5 |
| maximum | 5 | 20 | 15 | 17 | 28 | 19 | 8 | 28 |
| rok výskytu | 2012 | 1988 | 1970 | 1980 | 1969 | 1970 | 1973 | 1969 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| rok výskytu | | | | | | | | 2011 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,4 | 0 | 0 | 4,4 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 7 |
| medián | 0 | 1 | 5 | 5 | 5 | 2 | 0 | 8 |
| horní kvartil | 0 | 4 | 7 | 8 | 8 | 5 | 0 | 12 |
| devátý decil | 0 | 9,6 | 11 | 11 | 9,6 | 10,6 | 3,6 | 15,8 |
| kvartilová odchylka | -0,1 | 2,5 | 3,5 | 4,3 | 3,7 | 2,5 | -0,4 | 3,7 |
| směrodatná odchylka | 0,7 | 4,4 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 2,1 | 4,9 |
| koeficient asymetrie | 6,7 | 2,1 | 0,7 | 0,9 | 2,7 | 1,8 | 2,5 | 1,5 |
| koeficient špičatosti | 45,0 | 4,3 | -0,3 | 0,2 | 12,3 | 2,8 | 5,0 | 3,6 |

5.1.3.4 Počet dnů se souvislou sněhovou pokrývkou

Za den se sněhovou pokrývkou je považován den, v němž byla zaznamenána sněhová pokrývka o výšce alespoň 1 cm. V případě charakteristik výšky nového sněhu budou tyto ovlivňovány jak teplotními poměry daného zimního období, tak charakterem celkové povětrnostní situace, v případě charakteristik celkové výšky sněhové pokrývky roste význam teplotních podmínek konkrétního časového úseku chladného období (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999). V období 1968–2012 bylo v Tušimicích v průměru 39,7 dne se sněhovou pokrývkou (tab. 74). V roce 2010 bylo zaznamenáno 99 dnů (27,1 % roku), naopak v roce 1989 bylo zaznamenáno pouze 7 dnů (1,9 % roku). Průměry vybraných období (tab. 75) ukazují především na zimní období v letech 2001–2010. Roční chod průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou (obr. 58) je charakterizováno jednoduchou vlnou s maximem v lednu (15,2 dne). Největší proměnlivostí se vyznačuje říjen (podle variačního koeficientu), následované dubnem.

Tab. 74 Základní statistické charakteristiky počtu dnů se sněhovou pokrývkou

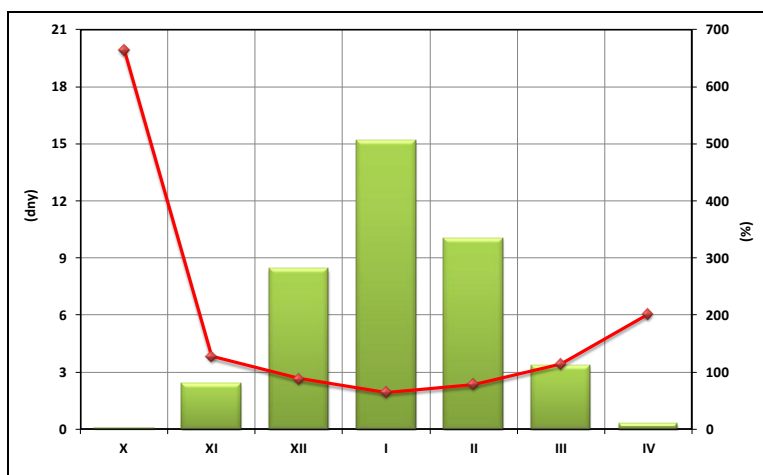
Table 74. Basic statistical characteristics of the number of days with the snow cover.

| Charakteristika | X | XI | XII | I | II | III | IV | rok |
|-----------------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|
| průměr | 0,0 | 2,4 | 8,4 | 15,2 | 10,0 | 3,4 | 0,3 | 39,7 |
| maximum | 2 | 11 | 31 | 31 | 27 | 15 | 2 | 99 |
| rok výskytu | 2012 | 1985 | 2010 | 2010 | 2010 | 1970 | 1996 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| rok výskytu | | | | | | | | 1989 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 3 | 1,4 | 0 | 0 | 17,8 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 3 | 6 | 3 | 1 | 0 | 25 |
| medián | 0 | 1 | 7 | 13 | 8 | 2 | 0 | 41 |
| horní kvartil | 0 | 3 | 11 | 23 | 15 | 5 | 0 | 49 |
| devátý decil | 0 | 8 | 16,8 | 31 | 22,2 | 8,6 | 1 | 64,2 |
| kvartilová odchylka | 0,0 | 1,8 | 5,3 | 12,4 | 8,5 | 2,8 | -0,2 | 16,6 |
| směrodatná odchylka | 0,3 | 3,1 | 7,4 | 9,8 | 7,8 | 3,8 | 0,6 | 18,9 |
| koeficient asymetrie | 663,3 | 127,1 | 88,3 | 64,7 | 77,9 | 113,8 | 201,3 | 47,6 |
| koeficient špičatosti | 6,7 | 1,4 | 1,3 | 0,3 | 0,6 | 1,7 | 1,9 | 0,8 |

Tab. 75 Průměrné počty dnů se sněhovou pokrývkou ve vybraných obdobích

Table 75. Mean numbers of days with the snow cover in selected periods.

| Období | XI | XII | I | II | III | IV | Rok |
|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| 1971–1980 | 2,8 | 5,4 | 15,9 | 9,8 | 2,8 | 0,2 | 36,9 |
| 1981–1990 | 2,3 | 7,8 | 15,7 | 8,9 | 3,3 | 0,2 | 38,2 |
| 1991–2000 | 2,5 | 8,2 | 10,2 | 9,4 | 2,5 | 0,4 | 33,2 |
| 2001–2010 | 2,7 | 11,4 | 18,6 | 11,3 | 3,8 | 0,2 | 48,0 |

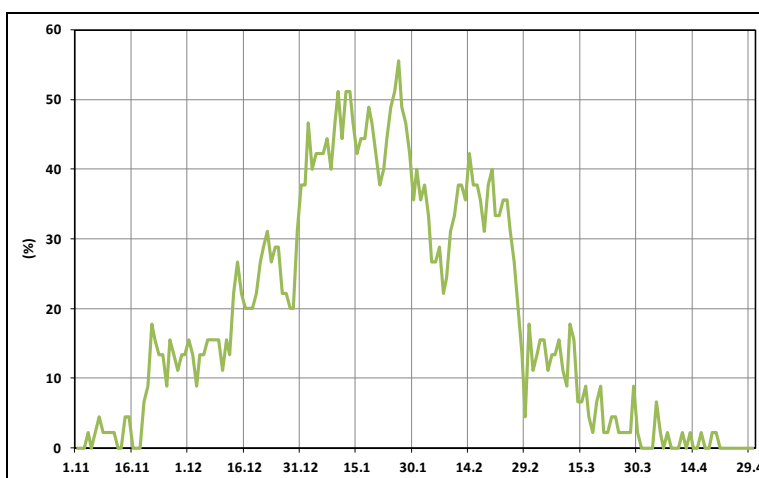


Obr. 58 Roční chod průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)

Figure 58. Annual variation of the mean number of days with the snow cover (columns) and their variability expressed by the variation coefficient (broken line).

Obr. 59 Stabilita sněhové pokrývky

Figure 59. Stability of the snow cover.

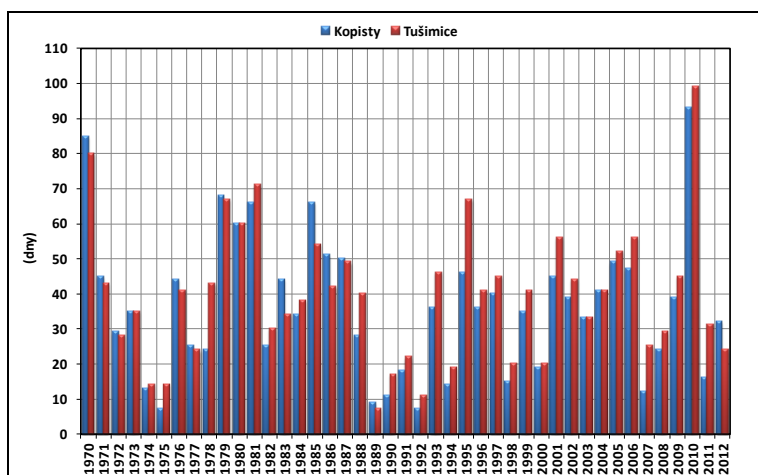


Maximální hodnoty počtu dnů se sněhovou pokrývkou jsou omezeny počtem dnů daného měsíce, lze celkovou sněhovou pokrývkou charakterizovat také tzv. stabilitou, což je pravděpodobnost výskytu sněhové pokrývky vyjádřená v procentech. Pokud by se tedy vyskytovala sněhová pokrývka každý den v daném měsíci, je její stabilita 100 %. Nejvyšší průměrnou stabilitu sněhové pokrývky vykazuje pouze měsíc leden (48,4 %). Hodnoty stability sněhové pokrývky sestavené z denních hodnot (obr. 59) mají v ročním chodu tvar jednoduché vlny, která svého maxima (přes 50 %) dosahuje v druhé a třetí dekádě ledna.

5.1.3.5 Výška celkové sněhové pokrývky

Počet dnů celkové sněhové pokrývky 1 cm a více za období 1970–2012 na stanicích Kopisty a Tušimice představuje graf na obr. 60. Počet dnů je na obou stanicích velmi vyrovnaný. Na stanici Tušimice bylo v období 1968–2012 v průměru 39,7 dne se sněhovou pokrývkou. V chladném období 2009/2010 bylo zaznamenáno 99 dnů se sněhovou pokrývkou, naopak v teplém zimním období 1988/1989 pouze 7 dnů (tab. 76). Průměry

vybraných období (tab. 77) ukazují na zimní období „chudá“ na sníh v letech 1991–2000. Brázdil, Štekl *et al.* (1999) zjistili na stanici Milešovka zhruba trojnásobný průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou 106,8 dne, období nejvíce chudé na sníh vychází na této stanici v letech 1986–1995. Roční chod průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou je charakterizován jednoduchou vlnou s maximem v lednu (15,2 dne). Proměnlivost této charakteristiky je v zimních měsících nejnižší, nejvyšší proměnlivostí se vyznačuje září, následované květnem a říjnem. Maximální výška celkové sněhové pokrývky byla zaznamenána v roce 2010 (32 cm), nejnižší v roce 1992 (3 cm), v průměru činí 14 cm (tab. 78, obr. 62). Průměrná denní výška sněhové pokrývky vychází nejvyšší v lednu (obr. 61).



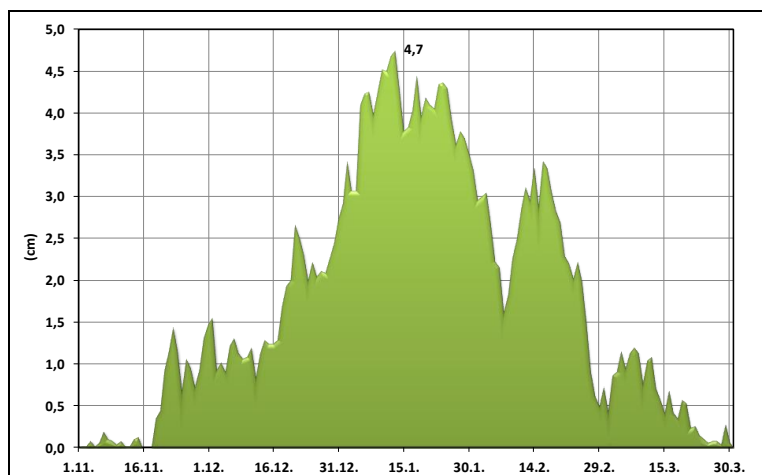
Obr. 60 Počet dnů s celkovou sněhovou pokrývkou ≥ 1 cm na stanici Kopisty a Tušimice.
Figure 60. Number of days with the snow cover ≥ 1 cm at Kopisty and Tušimice stations.

Tab. 76 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s celkovou sněhovou pokrývkou
Table 76. Basic statistical characteristics of the number of days with snow cover.

| Charakteristika | X | XI | XII | I | II | III | IV | rok |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 0,0 | 2,4 | 8,4 | 15,2 | 10,0 | 3,4 | 0,3 | 39,7 |
| maximum | 2 | 11 | 31 | 31 | 27 | 15 | 2 | 99 |
| rok výskytu | 2012 | 1985 | 2010 | 2010 | 2010 | 1970 | 1996 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| rok výskytu | | | | | | | | 1989 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 3 | 1,4 | 0 | 0 | 17,8 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 3 | 6 | 3 | 1 | 0 | 25 |
| medián | 0 | 1 | 7 | 13 | 8 | 2 | 0 | 41 |
| horní kvartil | 0 | 3 | 11 | 23 | 15 | 5 | 0 | 49 |
| devátý decil | 0 | 8 | 16,8 | 31 | 22,2 | 8,6 | 1 | 64,2 |
| kvartilová odchylka | 0,0 | 1,8 | 5,3 | 12,4 | 8,5 | 2,8 | -0,2 | 16,6 |
| směrodatná odchylka | 0,3 | 3,1 | 7,4 | 9,8 | 7,8 | 3,8 | 0,6 | 18,9 |
| koeficient asymetrie | 6,7 | 1,4 | 1,3 | 0,3 | 0,6 | 1,7 | 1,9 | 0,8 |
| koeficient špičatosti | 45,0 | 1,0 | 1,8 | -1,2 | -0,6 | 2,2 | 2,3 | 0,9 |

Tab. 77 Průměrné počty dnů se sněhovou pokrývkou ve vybraných obdobích.
Table 77. Mean numbers of days with the snow cover in selected periods.

| Období | XI | XII | I | II | III | IV | rok |
|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| 1971–1980 | 2,8 | 5,4 | 15,9 | 9,8 | 2,8 | 0,2 | 36,9 |
| 1981–1990 | 2,3 | 7,8 | 15,7 | 8,9 | 3,3 | 0,2 | 38,2 |
| 1991–2000 | 2,5 | 8,2 | 10,2 | 9,4 | 2,5 | 0,4 | 33,2 |
| 2001–2010 | 2,7 | 11,4 | 18,6 | 11,3 | 3,8 | 0,2 | 48,0 |

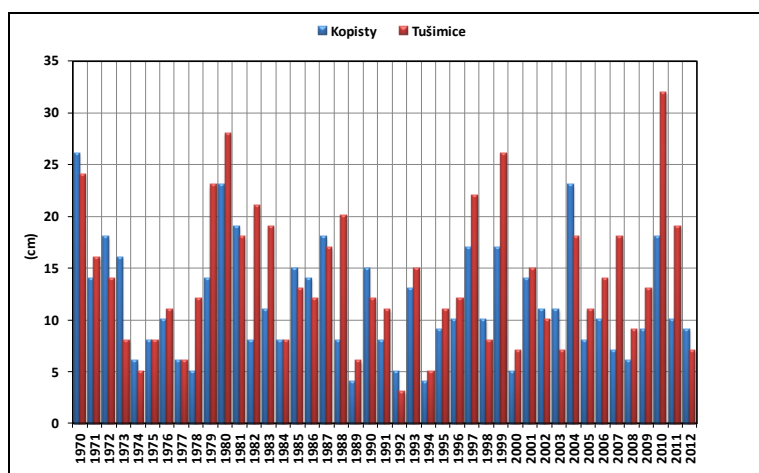


Obr. 61 Roční chod průměrné denní výšky sněhové pokrývky

Figure 61. Annual variation of the mean daily depth of the snow cover.

Obr. 62 Maximální výška celkové sněhové pokrývky na stanicích Tušimice a Kopisty

Figure 62. Maximum depth of snow cover at Tušimice and Kopisty stations.



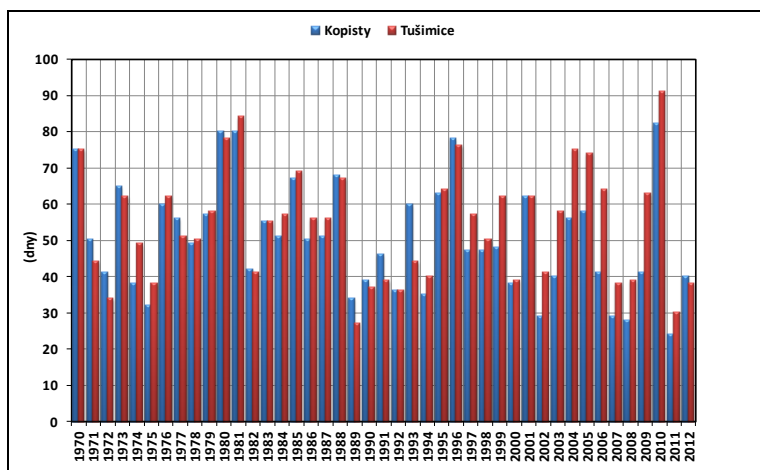
Tab. 78 Základní statistické charakteristiky maximální výšky celkové sněhové pokrývky
Table 78. Basic statistical characteristics of maximum depth of the snow.

| Charakteristika | X | XI | XII | I | II | III | IV | Rok |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 0,1 | 3,6 | 6,6 | 9,9 | 8,7 | 4,7 | 0,9 | 14,4 |
| maximum | 5 | 23 | 32 | 28 | 28 | 22 | 8 | 32 |
| rok výskytu | 2012 | 2010 | 2010 | 1980 | 1969 | 1970 | 1973 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| rok výskytu | | | | | | | | 1992 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 2 | 1,4 | 0 | 0 | 6,4 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 8 |
| medián | 0 | 1 | 6 | 7 | 6 | 3 | 0 | 13 |
| horní kvartil | 0 | 4 | 10 | 15 | 12 | 6 | 0 | 19 |
| devátý decil | 0 | 12,2 | 14 | 20,2 | 21,4 | 12,6 | 3,6 | 24,6 |
| kvartilová odchylka | -0,1 | 2,2 | 5,7 | 8,6 | 6,1 | 3,1 | -0,4 | 7,8 |
| směrodatná odchylka | 0,7 | 5,7 | 6,2 | 7,5 | 7,4 | 5,4 | 2,1 | 7,0 |
| koeficient asymetrie | 6,7 | 2,1 | 1,7 | 0,6 | 1,1 | 1,6 | 2,5 | 0,6 |
| koeficient špičatosti | 45,0 | 3,8 | 4,8 | -0,7 | 0,5 | 1,7 | 5,0 | -0,4 |

5.1.3.6 Počet dnů se sněžením

Obr. 63 zobrazuje počet dnů se sněžením na stanici Tušimice a Kopisty v období 1970–2012. Počty dnů jsou na obou stanicích velmi vyrovnané, na stanici se vyskytuje o něco

více počtu dnů se sněžením Tušimice. V průměru za rok se na stanici vyskytne 54,5 dne se sněžením (tab. 79) s extrémy 91 dnů (rok 2010) a 27 dnů (1989). Nejvíce sněžné bylo desetiletí 2001–2010 (60,5 dne), nejméně 1991–2000 (50,7 dne) – údaje jsou uvedeny v tabulce 80. Vesecký *et al.* (eds.) (1961) zjistili na stanici Kadaň v období 1921–1950 v průměru 36,4 dne se sněžením.



Obr. 63 Počet dnů se sněžením na stanici Tušimice a Kopisty

Figure 63. Number of days with snowing at Tušimice and Kopisty stations.

Tab. 79 Základní statistické charakteristiky počtu dnů se sněžením

Table 79. Basic statistical characteristics of the number of days with snowing.

| Charakteristika | X | XI | XII | I | II | III | IV | Rok |
|-----------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|
| průměr | 0,4 | 5,5 | 11,6 | 13,5 | 11,5 | 8,4 | 3,3 | 54,5 |
| maximum | 3 | 15 | 30 | 27 | 22 | 19 | 12 | 91 |
| rok výskytu | 2003 | 1985 | 2010 | 2004 | 1970 | 2006 | 1980 | 2010 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 27 |
| rok výskytu | | | | 1991 | 1972, 1982, 2007 | | | 1989 |
| první decil | 0 | 0 | 5 | 5,4 | 4 | 3,4 | 0 | 37,4 |
| dolní kvartil | 0 | 2 | 9 | 8 | 8 | 5 | 1 | 40 |
| medián | 0 | 6 | 11 | 13 | 12 | 8 | 3 | 56 |
| horní kvartil | 0 | 8 | 13 | 18 | 15 | 11 | 6 | 64 |
| devátý decil | 2 | 10 | 17 | 21,8 | 18,6 | 14 | 8 | 75 |
| kvartilová odchylka | -0,2 | 4,3 | 2,7 | 7,2 | 5,2 | 4,3 | 3,8 | 16,7 |
| směrodatná odchylka | 0,9 | 3,8 | 5,5 | 6,5 | 5,2 | 4,3 | 3,2 | 15,2 |
| koeficient asymetrie | 2,0 | 0,1 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 1,0 | 0,3 |
| koeficient špičatosti | 2,8 | -0,6 | 2,6 | -0,9 | -0,6 | -0,3 | 0,2 | -0,6 |

Tab. 80 Průměrné počty dnů se sněžením ve vybraných obdobích

Table 80. Mean numbers of days with snowing in selected periods.

| Období | XI | XII | I | II | III | IV | rok |
|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| 1971–1980 | 6,8 | 9,3 | 13,2 | 9,7 | 7,9 | 4,9 | 52,6 |
| 1981–1990 | 5,6 | 11,4 | 14,7 | 12,3 | 7,6 | 3 | 54,9 |
| 1991–2000 | 5,3 | 11,4 | 9,5 | 11,1 | 9,7 | 3,1 | 50,7 |
| 2001–2010 | 5,6 | 14,6 | 15,8 | 13 | 9 | 1,7 | 60,5 |

5.1.3.7 Výskyt prvního a posledního dne se sněhovou pokrývkou

Základní statistické charakteristiky data výskytu prvního a posledního dne se sněhovou pokrývkou uvádí tab. 81. Sněhová pokrývka se v průměru objevuje 13. listopadu, za vhodných cirkulačních podmínek může být zaznamenána již 2. listopadu. Naopak v roce 1980 bylo první datum se sněhovou pokrývkou zaznamenán až 29. prosince. Průměrné datum výskytu posledního dne se sněhovou pokrývkou připadá na 17. března, jeho časový výskyt je však opět značně proměnlivý. Extrémní data výskytu byla zaznamenána 14. února 1989 a 9. května 1995.

Průměrná délka období se sněhovou pokrývkou, počítána jako počet dnů mezi datem prvního a posledního dne jejího výskytu, dosahuje 109 dnů s extrémním trváním od 63 dnů (1980/81) do 154 dnů (2002/03). Vesecký *et al.* (eds.) (1961) zjistili v období 1921–1950 průměrné datum prvního dne se sněhovou pokrývkou na stanici Kadaň 30. listopadu, posledního dne 20. března a průměrné trvání 110 dnů.

Tab. 81 Základní statistické charakteristiky výskytu prvního a posledního dne se sněhovou pokrývkou
Table 81. Basic statistical characteristics of dates of occurrence of the first and the last days with the snow cover.

| Charakteristika | první den | poslední den | trvání období se sněhovou pokrývkou |
|----------------------------|-----------|--------------|-------------------------------------|
| průměr | 13. 11. | 17. 3. | 109 |
| maximum | 29. 12. | 9. 5. | 154 |
| rok | 1980/81 | 1994/95 | 2002/03 |
| minimum | 1. 11. | 14. 2. | 63 |
| rok | 2006/07 | 1988/89 | 1980/81 |
| první decil | 5. 11. | 25. 2. | 82,4 |
| dolní kvartil | 19. 11. | 3. 3. | 94,5 |
| medián | 22. 11. | 18. 3. | 112,0 |
| horní kvartil | 12. 12. | 25. 3. | 122,0 |
| devátý decil | 19. 12. | 5. 4. | 132,6 |
| kvartilová odchylka | 25,7 | 15,0 | 20,3 |
| směr. odchylka | 67,4 | 16,5 | 19,9 |
| koef. asymetrie | -4,2 | 0,7 | -0,1 |
| koef. špičatosti | 17,1 | 1,3 | -0,5 |

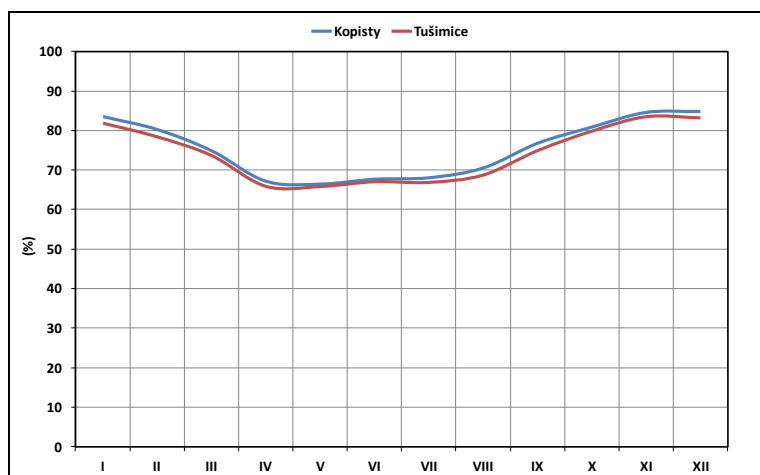
5.1.4 Vlhkost vzduchu

Tlak vodní páry (hPa) a relativní vlhkost vzduchu (%) jsou dvě základní charakteristiky atmosférické vlhkosti měřené na meteorologických stanicích. Jejich hodnoty jsou ovlivněny jak advekcí vzduchu do prostoru dané stanice, tak velikostí výparu, závislého především na místních podmínkách. Relativní vlhkost vzduchu vyjadřuje poměr skutečného tlaku vodní páry k maximálnímu tlaku vodní páry, který je potřebný na nasycení vzduchu při dané teplotě. Z tohoto důvodu byly tyto dvě charakteristiky vybrány k detailnímu zpracování v disertační práci, uvedené výsledky vycházejí z termínových hodnot. Do doby automatizace stanice byla relativní vlhkost vzduchu na stanici Tušimice měřena Augustovým

psychrometrem. Do klimatologických výkazů byly zaznamenávány čtené hodnoty tlaku vodní páry a relativní vlhkosti podle psychrometrických tabulek, později se hodnoty počítaly v programu METOBSERVER algoritmem ČHMÚ. Vedle Augustova psychrometru byly hodnoty relativní vlhkosti vzduchu měřeny také vlasovým vlhkoměrem a zaznamenávány hygrografem.

5.1.4.1 Relativní vlhkost vzduchu

Porovnání průměrného chodu relativní vlhkosti vzduchu na stanicích Tušimice a Kopisty uvádí následující graf (obr. 64) – obě stanice spolu úzce korespondují.



Obr. 64 Průměrná měsíční relativní vlhkost vzduchu na stanicích Tušimice a Kopisty (1970–2012)

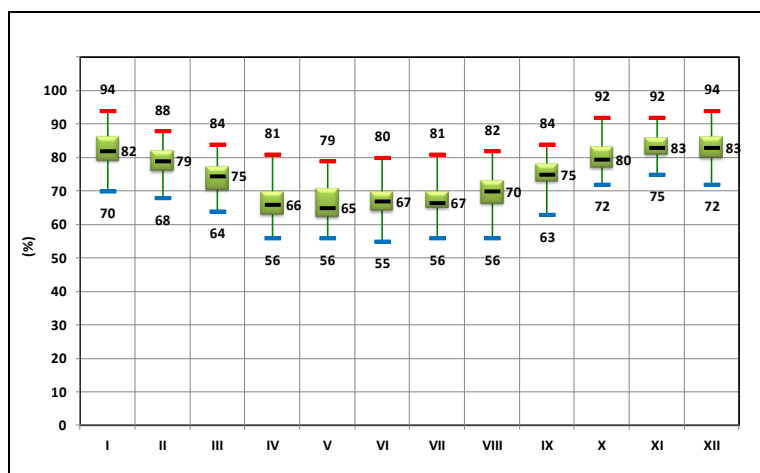
Figure 64. Mean monthly relative humidity at Tušimice and Kopisty stations (1970–2012).

Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu dosáhla na stanici Tušimice 74 % (tab. 82).

Tab. 82 Základní statistické charakteristiky průměrné relativní vlhkosti vzduchu (%)

Table 82. Basic statistical characteristics of mean relative air humidity (%).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 82 | 79 | 74 | 66 | 66 | 67 | 67 | 69 | 75 | 80 | 83 | 83 | 74 |
| maximum | 94 | 88 | 84 | 81 | 79 | 80 | 81 | 82 | 84 | 92 | 92 | 94 | 82 |
| rok | 2009 | 2009 | 2009 | 2008 | 2009 | 2009 | 2009 | 2010 | 2008 | 2008 | 2011 | 2008 | 2008 |
| minimum | 70 | 68 | 64 | 56 | 56 | 55 | 56 | 56 | 63 | 72 | 75 | 72 | 68 |
| rok | 2000 | 2000 | 2011 | 2007 | 2000 | 2000 | 1983 | 2003 | 1973 | 1999 | 1973 | 1999 | 1999 |
| první decil | 77,0 | 72,0 | 68,2 | 60,0 | 58,2 | 62,0 | 60,0 | 61,2 | 70,0 | 74,2 | 79,0 | 79,0 | 70,2 |
| dolní kvartil | 79 | 76 | 70 | 63 | 63 | 65 | 65 | 66 | 73 | 77 | 81 | 80 | 73 |
| medián | 82 | 79 | 74 | 66 | 65 | 67 | 67 | 70 | 75 | 80 | 83 | 83 | 74 |
| horní kvartil | 86 | 82 | 77 | 69 | 70 | 70 | 70 | 73 | 78 | 83 | 86 | 86 | 76 |
| devátý decil | 87,0 | 83,8 | 79,8 | 72,0 | 72,8 | 73,0 | 72,0 | 74,8 | 80,0 | 84,8 | 88,0 | 88,0 | 77,0 |
| kvart.odchyl. | 5,7 | 4,7 | 5,1 | 4,5 | 5,8 | 3,6 | 4,0 | 5,5 | 4,0 | 4,5 | 3,8 | 4,3 | 2,4 |
| směr.odchylka | 4,8 | 4,6 | 4,6 | 5,1 | 5,6 | 5,0 | 4,9 | 5,4 | 4,5 | 4,2 | 3,8 | 4,3 | 2,9 |
| koef.asymetrie | 0,0 | -0,3 | 0,0 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | -0,3 | -0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,0 | 0,2 |
| koef.špičatosti | 0,1 | -0,2 | -0,4 | 0,6 | -0,4 | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 0,6 | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 0,6 |



Obr. 65 Statistické charakteristiky relativní vlhkosti vzduchu

Figure 65. Statistical characteristics of relative humidity of air.

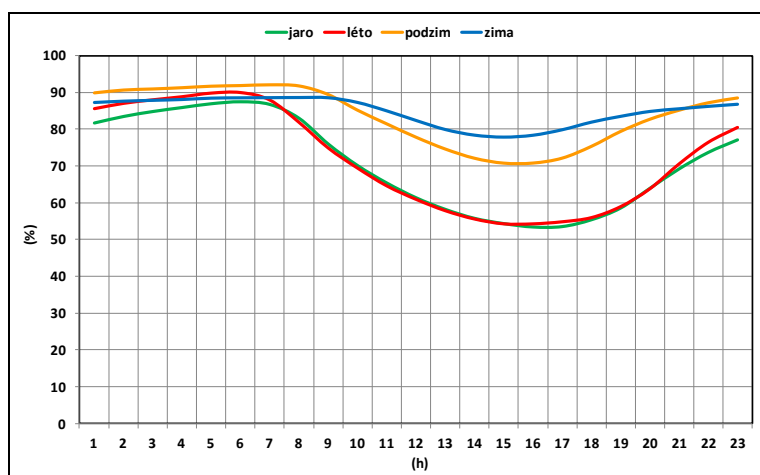
V období 1926–1950 dosahovala průměrná roční relativní vlhkost vzduchu na stanici Kadaň 76 % (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Nejvyšší hodnota 82 % byla zaznamenána v roce 2008, nejnižší 68 % v roce 1999. V ročním chodu (obr. 65) je dosaženo maxima v listopadu a prosinci (83 %), přičemž nejnižší hodnota 66 % připadá na duben a květen (stanice Kadaň vykazovala za výše uvedené období stejný chod s velmi podobnými hodnotami). Průměrné roční hodnoty relativní vlhkosti vzduchu (tab. 83) pro dané období poukazují na vlhčí podmínky v letech 2001–2010 (75,8 %). Rozdělení průměrných měsíčních relativních vlhkostí vzduchu je charakterizováno kladnou asymetrií s výjimkou února, srpna a září.

Tab. 83 Průměrná relativní vlhkost vzduchu (%) ve vybraných obdobích

Table 83. Mean relative humidity (%) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971–80 | 84,4 | 81,0 | 74,8 | 66,0 | 64,4 | 66,5 | 66,6 | 67,0 | 73,6 | 78,0 | 80,0 | 81,5 | 73,6 |
| 1981–90 | 80,5 | 78,9 | 74,4 | 66,6 | 66,5 | 68,0 | 66,1 | 69,5 | 74,5 | 78,4 | 82,1 | 82,2 | 73,9 |
| 1991–00 | 79,8 | 75,8 | 73,2 | 64,9 | 63,1 | 66,2 | 66,6 | 67,0 | 74,7 | 79,1 | 84,3 | 81,8 | 73,0 |
| 2001–10 | 83,1 | 79,3 | 73,5 | 65,9 | 69,5 | 67,8 | 68,1 | 70,7 | 76,1 | 82,7 | 85,5 | 86,7 | 75,8 |

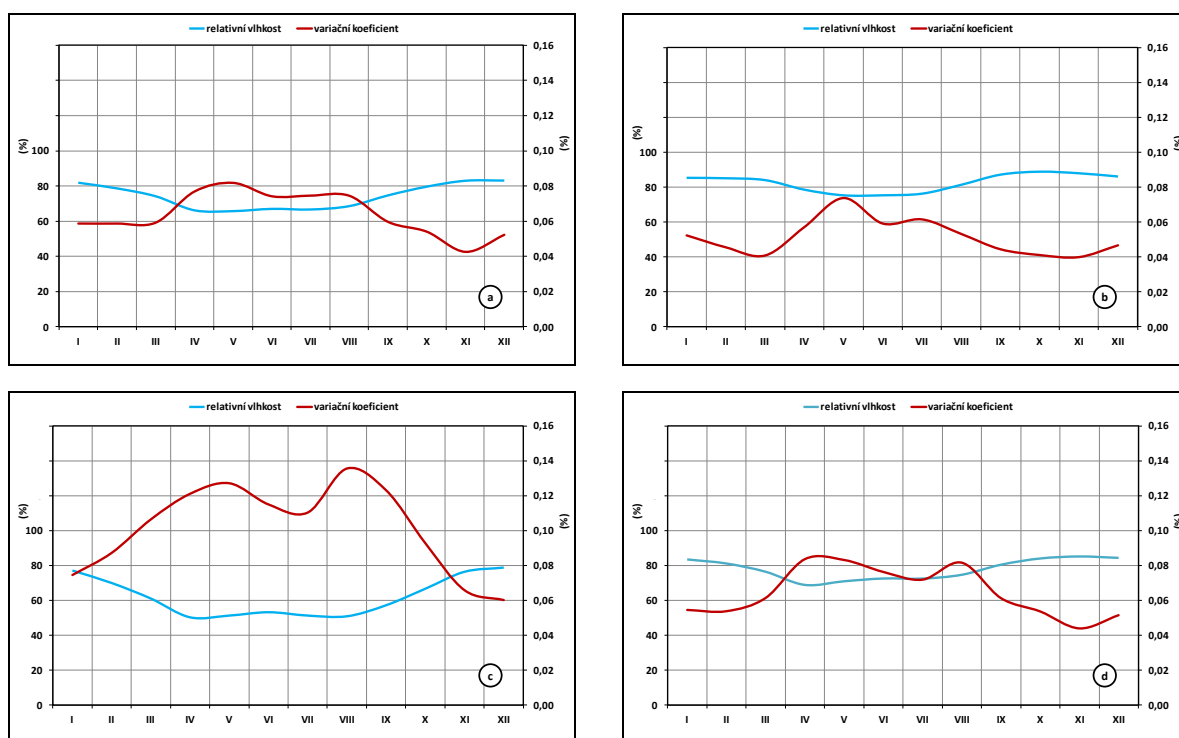
Obr. 66 ilustruje sezónní průběh denního chodu relativní vlhkosti za období 2005–2012 (období zvoleno podle dostupnosti hodinových dat). V zimním období je tento chod poměrně vyrovnaný s denní amplitudou 10,8 %. V jarním a letním období se amplituda zvětšuje, vlhkost je nejnižší v pozdních odpoledních hodinách a zvyšuje se k večeru. Denní amplituda na jaře činí 34,1 %, v létě 35,8 %. Na podzim nastává nejnižší relativní vlhkost již kolem 15 hodiny a k večeru stoupá, denní amplituda je 21,3 %.



Obr. 66 Průměrná denní relativní vlhkost vzduchu v sezonách (2005–2012)

Figure 66. Mean daily relative air humidity during seasons (2005–2012).

Obr. 67 představuje roční chod relativní vlhkosti vzduchu (modrá čára) a její proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem.



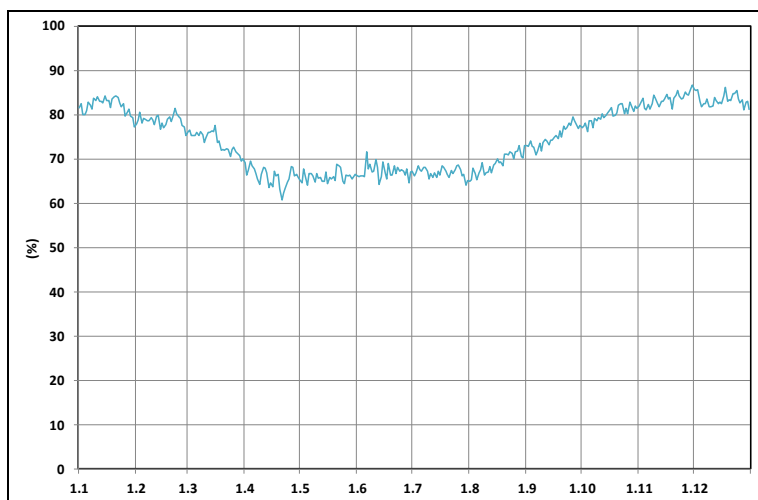
Obr. 67 Roční chod relativní vlhkosti vzduchu (modrá čára) a její proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (červená čára) podle denních průměrů (a) a průměrů klimatologických termínů 07:00 h (b), 14:00 h (c) a 21:00 h (d)

Figure 67. Annual variation of relative air humidity (blue line) and its variability expressed by the variation coefficient (red line) according to daily means (a) and means of 07:00 hour (b), 14:00 hour (c) and 21:00 hour (d).

Měsíční hodnoty proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem vykazují maximum v květnu (v klimatologickém termínu 14 a 21 h v srpnu) a minima v listopadu a prosinci (klimatologický termín 14 h). V ročním chodu má relativní vlhkost zpravidla opačný chod než

teplota vzduchu, a proto se v zimě vyskytuje maximum a v létě minimum hodnot relativní vlhkosti.

V klimatologickém termínu 14 h je průměrná relativní vlhkost v měsících duben až srpen 50 až 53 %, což koresponduje s výsledky H. Reiche (Anonymus, 1975), kde na stanicích Karlovy Vary a Teplice byla v období 1926 až 1950 zjištěna průměrná relativní vlhkost ve 14 h MSSČ 51 až 54 % - nejsušší území kolem Ohře a Bíliny. Taktéž i na stanici Kadaň byla v období 1926–1950 v tomto klimatologickém termínu naměřena relativně nízká průměrná relativní vlhkost vzduchu v měsících duben až srpen 53 až 56 %. Roční chod denních průměrů relativní vlhkosti vzduchu (obr. 68) je charakterizován vysokými hodnotami od druhé dekády listopadu do poloviny února (hodnoty 80 % a vyšší se vyskytují nepřetržitě od 20. října do 25. ledna), následujícím poklesem od poloviny dubna, od které denní průměry kolísají kolem nejnižší úrovně do poloviny srpna (převážně mezi 63 a 70 %). Poté denní průměry opět vzrůstají. Tento průběh je důsledkem kolísání teploty vzduchu, výparu a výskytu mlhy, ale i charakteru advekce. Pro denní průměry relativní vlhkosti vzduchu je typická malá interdiurní proměnlivost. Sousední dny se převážně liší o 0 až 5,6 %. Při porovnání výsledků se stanicí Milešovka (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999) je roční chod denních průměrů relativní vlhkosti podobný, Milešovka vykazuje menší interdiurní proměnlivost (sousední dny se liší jen o 0 až 2 %). Absolutně nejnižší relativní vlhkost vzduchu byla naměřena 2. března 2011, v klimatickém termínu 14 h MSSČ byla zaznamenána relativní vlhkost 12 % při tlaku vodní páry 1,4 hPa a teplotě 9,2 °C (v termínu 07 h MSSČ teplota vzduchu -6,2 °C a v 21 h MSSČ -0,4 °C). Synoptická situace byla východní anticyklonální (Ea). Výsledky hodinových měření relativní vlhkosti vzduchu jsou doloženy na obr. 69, situace velmi pravděpodobně souvisí s výskytem anticyklonálního fénu v uvedené oblasti.



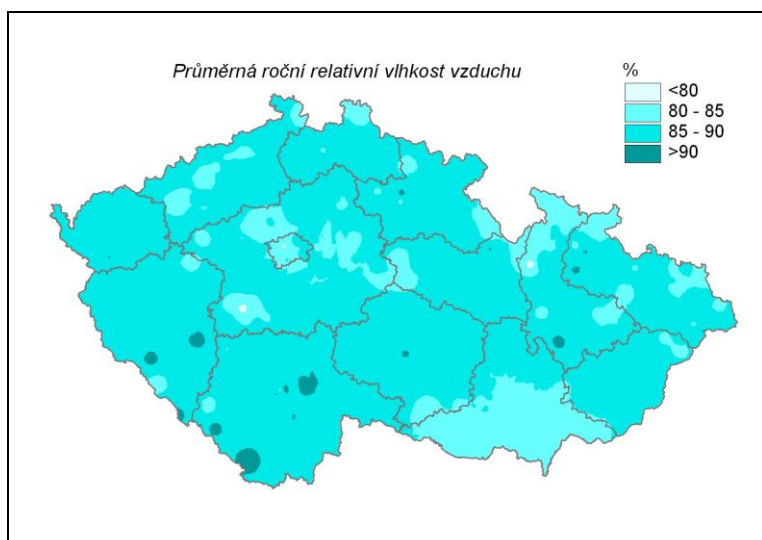
Obr. 68 Roční chod denních průměrů relativní vlhkosti vzduchu

Figure 68. Annual variation of daily means of relative humidity of air.

| Měsíční výkaz hodinových měření | | | | | | | | | | | | Relativní vlhkost | | | | | | | | | | Stránka | | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|------------|-------|------|------|
| Březen 2011 | | | | | | | | | | | | Stanice | | | | | | | | | | Zpracováno | | 01.04.2011 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Tušimice | | | | | |
| Všechny hodnoty jsou uvedeny v % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEČ Den | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | Prům. | Min. | Max. |
| 01 | 93 | 93 | 93 | 94 | 94 | 94 | 89 | 86 | 83 | 74 | 70 | 63 | 61 | 55 | 51 | 46 | 43 | 47 | 59 | 71 | 78 | 73 | 73 | 80 | 73.5 | 42.6 | 94.2 |
| 02 | 82 | 83 | 87 | 89 | 87 | 87 | 88 | 87 | 81 | 49 | 30 | 19 | 17 | 13 | 12 | 13 | 14 | 26 | 31 | 37 | 48 | 58 | 58 | 56 | 52.2 | 11.5 | 90.5 |
| 03 | 65 | 71 | 64 | 55 | 53 | 51 | 55 | 61 | 53 | 53 | 55 | 53 | 56 | 58 | 58 | 59 | 61 | 64 | 68 | 69 | 71 | 73 | 72 | 76 | 61.4 | 49.6 | 76.3 |
| 04 | 77 | 77 | 78 | 81 | 82 | 81 | 81 | 82 | 82 | 81 | 81 | 80 | 78 | 77 | 76 | 74 | 71 | 74 | 82 | 86 | 89 | 92 | 93 | 94 | 81.2 | 70.1 | 94.0 |
| 05 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 93 | 88 | 75 | 60 | 50 | 33 | 36 | 28 | 30 | 37 | 55 | 62 | 67 | 75 | 75 | 73 | 70.4 | 26.3 | 94.6 |
| 06 | 72 | 75 | 76 | 76 | 71 | 76 | 74 | 77 | 71 | 59 | 45 | 40 | 34 | 30 | 27 | 29 | 35 | 37 | 40 | 46 | 46 | 45 | 45 | 47 | 53.0 | 27.0 | 77.3 |
| 07 | 54 | 64 | 71 | 79 | 78 | 77 | 84 | 83 | 76 | 61 | 57 | 52 | 42 | 28 | 30 | 22 | 20 | 20 | 23 | 27 | 32 | 40 | 63 | 59 | 51.8 | 18.8 | 84.9 |
| 08 | 67 | 75 | 75 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | 76 | 50 | 50 | 43 | 31 | 28 | 27 | 26 | 23 | 24 | 33 | 43 | 53 | 58 | 66 | 65 | 54.8 | 23.0 | 83.7 |
| 09 | 73 | 77 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | 80 | 55 | 47 | 42 | 36 | 35 | 32 | 35 | 38 | 35 | 41 | 47 | 51 | 53 | 59 | 58 | 57.8 | 31.8 | 86.5 |
| 10 | 66 | 72 | 71 | 76 | 81 | 84 | 85 | 84 | 88 | 84 | 82 | 70 | 65 | 54 | 45 | 41 | 41 | 46 | 48 | 51 | 52 | 53 | 49 | 49 | 64.0 | 39.8 | 88.5 |
| 11 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 58 | 61 | 60 | 61 | 59 | 59 | 58 | 55 | 50 | 47 | 46 | 49 | 48 | 51 | 55 | 59 | 61 | 64 | 71 | 55.9 | 46.0 | 75.6 |
| 12 | 75 | 81 | 87 | 89 | 92 | 92 | 94 | 94 | 89 | 78 | 69 | 61 | 55 | 48 | 41 | 41 | 38 | 35 | 42 | 57 | 67 | 73 | 76 | 80 | 68.9 | 33.2 | 95.0 |
| 13 | 85 | 88 | 87 | 89 | 89 | 91 | 93 | 93 | 89 | 85 | 67 | 58 | 59 | 59 | 55 | 55 | 55 | 58 | 62 | 65 | 69 | 70 | 72 | 74 | 73.6 | 54.8 | 93.0 |
| 14 | 75 | 74 | 74 | 75 | 74 | 75 | 75 | 76 | 71 | 66 | 62 | 58 | 56 | 51 | 54 | 52 | 51 | 51 | 60 | 65 | 68 | 73 | 74 | 77 | 66.2 | 47.9 | 78.7 |
| 15 | 78 | 83 | 88 | 89 | 93 | 92 | 88 | 89 | 87 | 83 | 75 | 67 | 59 | 53 | 43 | 40 | 44 | 46 | 63 | 71 | 73 | 79 | 82 | 82 | 72.8 | 40.0 | 93.0 |
| 16 | 83 | 83 | 82 | 83 | 83 | 84 | 82 | 84 | 84 | 83 | 80 | 76 | 68 | 59 | 55 | 54 | 53 | 61 | 87 | 91 | 92 | 90 | 88 | 89 | 78.1 | 52.3 | 92.0 |
| 17 | 87 | 87 | 87 | 87 | 85 | 85 | 92 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 96 | 95 | 94 | 95 | 92 | 85 | 84 | 82 | 82 | 83 | 80 | 89.5 | 79.9 | 96.0 | |
| 18 | 83 | 85 | 85 | 83 | 82 | 79 | 80 | 82 | 81 | 83 | 81 | 80 | 80 | 80 | 81 | 79 | 77 | 75 | 74 | 72 | 76 | 75 | 71 | 78 | 79.3 | 69.4 | 86.2 |
| 19 | 72 | 68 | 74 | 75 | 75 | 75 | 77 | 74 | 70 | 70 | 68 | 61 | 56 | 53 | 47 | 53 | 48 | 46 | 52 | 58 | 58 | 67 | 66 | 66 | 63.7 | 44.4 | 77.7 |
| 20 | 75 | 75 | 77 | 67 | 76 | 75 | 79 | 79 | 73 | 69 | 59 | 46 | 46 | 47 | 47 | 51 | 51 | 51 | 59 | 66 | 71 | 75 | 83 | 84 | 65.9 | 44.5 | 85.6 |
| 21 | 86 | 84 | 86 | 85 | 82 | 87 | 86 | 85 | 80 | 61 | 54 | 38 | 36 | 29 | 26 | 25 | 25 | 27 | 32 | 40 | 55 | 64 | 70 | 72 | 59.0 | 24.3 | 87.5 |
| 22 | 77 | 77 | 77 | 79 | 77 | 79 | 79 | 82 | 72 | 52 | 43 | 36 | 33 | 30 | 28 | 27 | 26 | 30 | 39 | 41 | 42 | 47 | 43 | 44 | 52.5 | 25.9 | 82.6 |
| 23 | 49 | 66 | 70 | 72 | 75 | 80 | 75 | 80 | 70 | 71 | 68 | 52 | 40 | 27 | 26 | 27 | 29 | 30 | 34 | 34 | 39 | 46 | 39 | 53 | 52.2 | 25.1 | 84.0 |
| 24 | 46 | 62 | 64 | 67 | 69 | 64 | 63 | 70 | 54 | 43 | 32 | 28 | 31 | 34 | 38 | 37 | 41 | 48 | 53 | 60 | 68 | 69 | 68 | 79 | 53.7 | 26.2 | 84.3 |
| 25 | 84 | 80 | 83 | 85 | 85 | 86 | 87 | 86 | 82 | 69 | 56 | 53 | 50 | 44 | 36 | 39 | 41 | 51 | 60 | 61 | 63 | 68 | 65 | 67 | 65.9 | 36.0 | 87.5 |
| 26 | 68 | 72 | 70 | 72 | 73 | 74 | 73 | 69 | 69 | 68 | 66 | 64 | 60 | 59 | 62 | 61 | 60 | 75 | 74 | 72 | 66 | 67 | 71 | 77 | 68.4 | 57.5 | 78.6 |
| 27 | 79 | 76 | 85 | 85 | 87 | 88 | 87 | 88 | 77 | 78 | 74 | 65 | 55 | 53 | 50 | 48 | 48 | 49 | 54 | 60 | 74 | 75 | 79 | 84 | 70.8 | 46.3 | 88.2 |
| 28 | 87 | 89 | 91 | 92 | 89 | 87 | 89 | 88 | 80 | 71 | 57 | 36 | 30 | 33 | 32 | 31 | 32 | 32 | 33 | 41 | 46 | 58 | 64 | 67 | 60.6 | 28.6 | 92.0 |
| 29 | 72 | 77 | 81 | 83 | 86 | 88 | 86 | 84 | 72 | 59 | 54 | 43 | 38 | 31 | 28 | 22 | 12 | 20 | 26 | 33 | 43 | 49 | 53 | 61 | 54.2 | 12.0 | 88.0 |
| 30 | 63 | 65 | 73 | 77 | 78 | 80 | 82 | 82 | 70 | 54 | 49 | 42 | 28 | 28 | 28 | 29 | 30 | 29 | 32 | 45 | 49 | 56 | 61 | 61 | 53.8 | 26.0 | 84.6 |
| 31 | 59 | 61 | 64 | 72 | 76 | 78 | 84 | 79 | 72 | 67 | 63 | 55 | 50 | 49 | 48 | 46 | 48 | 50 | 65 | 74 | 80 | 85 | 81 | 80 | 66.1 | 44.3 | 85.0 |
| 01-31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 64.2 | 11.5 | 96.0 | |

Obr. 69 Měsíční výkaz hodinových měření relativní vlhkosti vzduchu v březnu 2011
Figure 69. Monthly report of hourly measurements of relative air humidity, March 2011.

Mapa (obr. 70) představuje průměrnou roční relativní vlhkost vzduchu v ČR za období 1968–2012, stanice Tušimice patří do oblasti s relativní vlhkostí 80 % a méně.

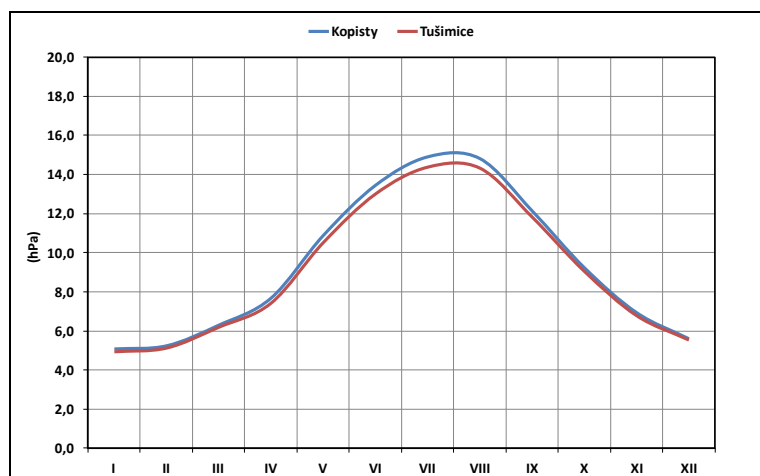


Obr. 70 Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu na území ČR (1968–2012)

Figure 70. Mean annual relative air humidity in the Czech Republic (1968–2012).

5.1.4.2 Tlak vodní páry

Následující graf (obr. 71) zobrazuje roční chod tlaku vodní páry na stanicích Kopisty a Tušimice.



Obr. 71 Tlak vodní páry na stanici Kopisty a Tušimice (1970–2012)

Figure 71. Water vapour pressure at Kopisty and Tušimice stations (1970–2012).

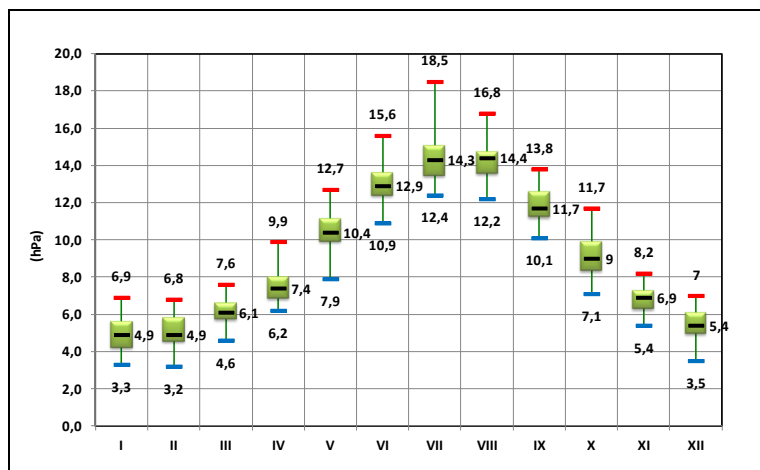
Tlak vodní páry je závislý na geografickém původu dané vzduchové hmoty, tj. zejména na její teplotě a obsahu vodní páry. Proto i roční chod této charakteristiky vykazuje jednoduchou vlnu analogickou chodu teploty vzduchu s minimem v lednu (4,9 hPa) a maximem v červenci a srpnu (14, 4 a 14,3 hPa). Vesecký *et al.* (eds.) (1961) zjistili na stanici Kadaň stejný s menšími hodnotami (minimum leden – 3,5 hPa, maximum červenec – 10,9 hPa). Brázdil, Štekl *et al.* (1999) zaznamenali na stanici Milešovka téměř stejný chod s velmi blízkými hodnotami (leden – 4,3 hPa; červenec – 12,2 hPa). Tlak vodní páry v období 1970–2012 na stanicích Tušimice a Kopisty ilustruje obr. 71, křivky se v některých částech téměř překrývají.

Tab. 84 Základní statistické charakteristiky průměrného tlaku vodní páry (hPa)

Table 84. Basic statistical characteristics of mean water vapour pressure (hPa).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 4,9 | 5,1 | 6,2 | 7,4 | 10,5 | 13,0 | 14,4 | 14,3 | 11,8 | 9,1 | 6,8 | 5,5 | 9,1 |
| maximum | 6,9 | 6,8 | 7,6 | 9,9 | 12,7 | 15,6 | 18,5 | 16,8 | 13,8 | 11,7 | 8,2 | 7 | 10,3 |
| rok | 2007 | 2007 | 1981 | 2009 | 2008 | 2010 | 2010 | 2002 | 1975 | 2001 | 2008 | 1974 | 2008 |
| minimum | 3,3 | 3,2 | 4,6 | 6,2 | 7,9 | 10,9 | 12,4 | 12,2 | 10,1 | 7,1 | 5,4 | 3,5 | 8,2 |
| rok | 1985 | 1986 | 1987 | 1973 | 1980 | 1991 | 1983 | 1973 | 1990 | 2003 | 1998 | 1969 | 1973 |
| první decil | 3,9 | 4,0 | 5,3 | 6,5 | 9,5 | 11,8 | 12,9 | 13,2 | 10,5 | 7,9 | 5,7 | 4,5 | 8,6 |
| dolní kvartil | 4,2 | 4,5 | 5,8 | 6,9 | 9,9 | 12,4 | 13,5 | 13,6 | 11,3 | 8,4 | 6,3 | 5,0 | 8,8 |
| medián | 4,9 | 4,9 | 6,1 | 7,4 | 10,4 | 12,9 | 14,3 | 14,4 | 11,7 | 9,0 | 6,9 | 5,4 | 9,0 |
| horní kvartil | 5,6 | 5,8 | 6,6 | 8,0 | 11,1 | 13,6 | 15,1 | 14,7 | 12,6 | 9,9 | 7,3 | 6,1 | 9,3 |
| devátý decil | 6,1 | 6,3 | 7,2 | 8,4 | 11,7 | 14,3 | 15,6 | 15,7 | 13,3 | 10,4 | 7,7 | 6,5 | 9,5 |
| kvart.odchylka | 1,0 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 0,7 | 0,8 | 0,3 |
| směr.odchylka | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,4 |
| koef.asymetrie | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,8 | 0,0 | 0,3 | 1,0 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | -0,1 | -0,2 | 0,9 |
| koef.špičatosti | -0,7 | -0,8 | -0,4 | 1,1 | 0,5 | 0,3 | 1,6 | 0,5 | -0,6 | -0,2 | -0,5 | -0,2 | 1,3 |

Maxima v ročním chodu se analogicky jako u teploty vzduchu vyskytují jen od června do srpna, minima od listopadu do března (obr. 72). Nejvyšší tlak vodní páry je v letním období, protože teplejší vzduch je schopný přijmout větší obsah vody z výparu a s nárůstem teploty vzduchu se zvyšuje i jeho saturační kapacita.

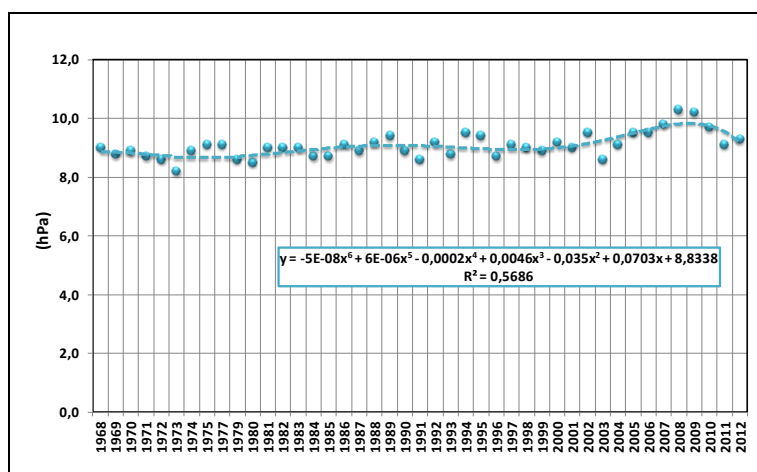


Obr. 72 Statistické charakteristiky tlaku vodní páry

Figure 72. Statistical characteristics of water vapour pressure.

Obr. 73 Průměrné roční hodnoty tlaku vodní páry

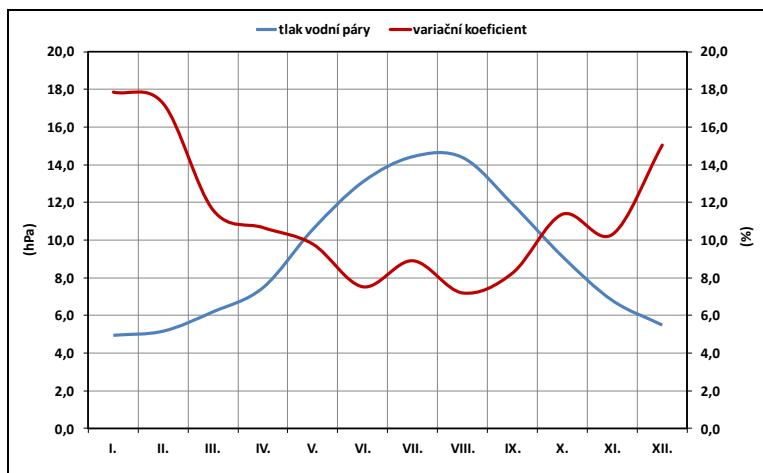
Figure 73. Course of annual means of water vapour pressure.



Nejproměnlivějším měsícem při vyjádření variačním koeficientem je únor a leden, nejméně proměnlivým srpen (obr. 74). V ročním chodu proměnlivosti se objevuje také podružné maximum v prosinci. Záporná asymetrie (tab. 84) se objevuje u dvou měsíců (listopad, prosinec) a záporné zašpičatění u šesti měsíců (leden, únor, březen, září, říjen, listopad a prosinec).

Průměrné roční hodnoty tlaku vodní páry byly v období 1968–2012 v rozsahu od 8,2 (1973) do 10,3 hPa (2008) a vykazují jen malá interannuální kolísání (obr. 73). Tendenci mírného růstu je možné pozorovat zejména v posledních dvou dekádách. Podobně jako v případě relativní vlhkosti vzduchu, poslední dekáda (2001–2010) ukazuje na vyšší vlhkost – 9,5 hPa (tab. 85). Bičárová (2013) zjistila na observatoři Skalnaté pleso rovněž zvyšující se

tendenci v tlaku vodní páry v období 1991–2012. Absolutní maximum 24,2 hPa bylo naměřeno 16. 7. 2010 (synoptická situace SWc1 – jihozápadní cyklonální situace č. 1).



Obr. 74. Roční chod tlaku vodní páry a její proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem

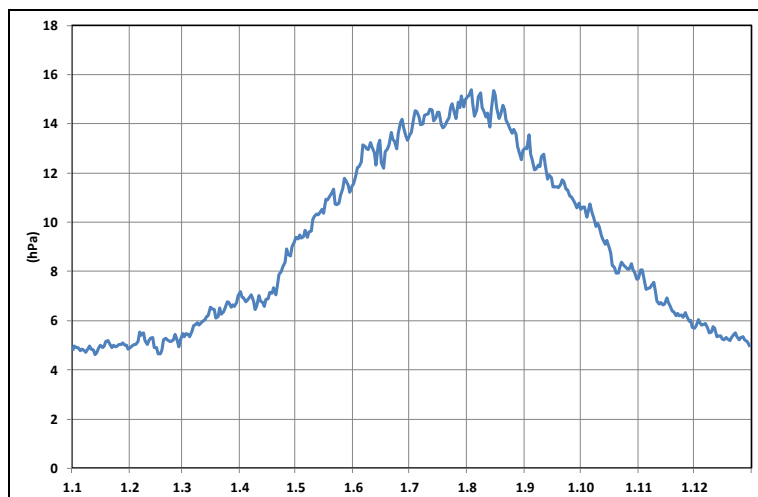
Figure 74. Annual course of water vapour pressure and its variability with variation coefficient.

Tab. 85 Průměrný tlak vodní páry (hPa) ve vybraných obdobích

Table 85. Mean water vapour pressure (hPa) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 1971–80 | 4,8 | 5,4 | 6,3 | 6,8 | 9,8 | 12,6 | 13,6 | 13,7 | 11,5 | 8,1 | 6,4 | 5,8 | 8,7 |
| 1981–90 | 4,9 | 4,9 | 6,2 | 7,4 | 10,6 | 12,5 | 13,9 | 14,1 | 11,9 | 9,3 | 6,6 | 5,6 | 9,0 |
| 1991–00 | 5,2 | 5,3 | 6,4 | 7,8 | 10,6 | 13,2 | 14,9 | 14,5 | 12,0 | 9,1 | 6,6 | 5,4 | 9,3 |
| 2001–10 | 5,0 | 5,3 | 6,2 | 7,8 | 11,4 | 13,9 | 15,6 | 15,1 | 12,0 | 9,5 | 7,4 | 5,4 | 9,5 |

Roční chod denního průměru tlaku vodní páry (obr. 75) kopíruje jednoduchou roční vlnu s letním maximum a zimním minimem.



Obr. 75. Roční chod denních průměrů tlaku vodní páry

Figure 75. Annual variation of daily means of water vapour pressure.

Nejnižší denní průměry (4,6 hPa) byly dosaženy 13. ledna a 16. února, nejvyšší (15,4 hPa) 3. srpna a 15. srpna (tab. 86). Období nejnižších denních průměrů 4,6–4,9 hPa trvá od konce prosince do konce února, následující vzestup kulminuje v červenci a prvních dvou dekádách srpna. Poté následuje pokles k nejnižším hodnotám na konci prosince, pokles je

rychlejší než vzestupná část křivky od konce února. Výsledky korespondují se zjištěním Brázdila, Štekla *et al.* (1999).

Tab. 86 Průměrný denní tlak vodní páry (hPa)

Table 86. Mean daily vapour pressure (hPa).

| Den | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| 1 | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 7,2 | 9,4 | 11,6 | 13,6 | 15,1 | 13,0 | 10,5 | 7,7 | 5,7 |
| 2 | 5,0 | 5,0 | 5,3 | 7,0 | 9,3 | 11,9 | 13,6 | 15,2 | 13,0 | 10,6 | 8,1 | 5,8 |
| 3 | 4,9 | 5,0 | 5,5 | 6,9 | 9,5 | 12,2 | 14,2 | 15,4 | 13,5 | 10,6 | 8,1 | 6,1 |
| 4 | 4,9 | 5,0 | 5,4 | 6,8 | 9,4 | 12,3 | 14,5 | 14,8 | 12,8 | 10,2 | 7,8 | 5,9 |
| 5 | 4,8 | 5,2 | 5,4 | 6,8 | 9,4 | 12,4 | 14,5 | 14,3 | 12,5 | 10,5 | 7,3 | 5,8 |
| 6 | 4,8 | 5,5 | 5,6 | 7,0 | 9,7 | 13,1 | 14,3 | 14,6 | 12,1 | 10,7 | 7,3 | 5,8 |
| 7 | 4,8 | 5,4 | 5,8 | 7,1 | 9,4 | 13,1 | 14,0 | 15,1 | 12,2 | 10,4 | 7,3 | 5,9 |
| 8 | 4,7 | 5,5 | 5,8 | 6,8 | 9,6 | 13,0 | 14,0 | 15,3 | 12,3 | 10,2 | 7,4 | 5,7 |
| 9 | 4,8 | 5,2 | 5,9 | 6,4 | 9,6 | 12,9 | 14,3 | 14,6 | 12,2 | 9,8 | 7,5 | 5,5 |
| 10 | 5,0 | 5,0 | 5,8 | 6,6 | 10,1 | 13,2 | 14,4 | 14,5 | 12,7 | 10,0 | 7,2 | 5,5 |
| 11 | 4,8 | 5,2 | 5,9 | 7,0 | 10,2 | 13,1 | 14,4 | 14,3 | 12,8 | 9,8 | 6,8 | 5,7 |
| 12 | 4,8 | 5,3 | 6,0 | 6,8 | 10,3 | 12,8 | 14,6 | 14,4 | 12,3 | 9,5 | 6,7 | 5,7 |
| 13 | 4,6 | 5,3 | 6,0 | 6,7 | 10,3 | 12,3 | 14,5 | 13,9 | 11,7 | 9,3 | 6,7 | 5,3 |
| 14 | 4,7 | 4,9 | 6,2 | 6,6 | 10,4 | 13,2 | 14,1 | 14,6 | 11,9 | 9,1 | 6,6 | 5,4 |
| 15 | 4,9 | 4,9 | 6,2 | 6,9 | 10,5 | 13,3 | 14,2 | 15,4 | 11,8 | 9,3 | 6,7 | 5,4 |
| 16 | 5,0 | 4,6 | 6,6 | 6,9 | 10,4 | 12,4 | 14,5 | 15,2 | 11,4 | 9,0 | 6,9 | 5,3 |
| 17 | 4,9 | 4,7 | 6,5 | 7,2 | 10,9 | 12,2 | 14,5 | 14,6 | 11,5 | 8,7 | 6,7 | 5,2 |
| 18 | 5,0 | 4,8 | 6,5 | 7,1 | 10,9 | 12,9 | 14,0 | 14,2 | 11,5 | 8,3 | 6,6 | 5,3 |
| 19 | 5,2 | 5,2 | 6,1 | 7,3 | 11,1 | 13,0 | 13,8 | 14,4 | 11,4 | 8,2 | 6,4 | 5,2 |
| 20 | 5,2 | 5,3 | 6,2 | 7,0 | 11,2 | 13,2 | 13,9 | 14,8 | 11,5 | 7,9 | 6,4 | 5,2 |
| 21 | 5,0 | 5,2 | 6,5 | 7,4 | 11,3 | 13,7 | 14,1 | 14,6 | 11,7 | 7,9 | 6,2 | 5,3 |
| 22 | 4,9 | 5,1 | 6,3 | 7,9 | 10,7 | 13,4 | 14,3 | 14,2 | 11,7 | 8,2 | 6,3 | 5,4 |
| 23 | 5,0 | 5,1 | 6,4 | 8,0 | 10,7 | 13,3 | 14,7 | 14,0 | 11,3 | 8,4 | 6,2 | 5,5 |
| 24 | 4,9 | 5,2 | 6,5 | 8,2 | 10,8 | 13,0 | 14,8 | 13,8 | 11,3 | 8,2 | 6,2 | 5,4 |
| 25 | 5,0 | 5,5 | 6,8 | 8,4 | 11,1 | 13,6 | 14,4 | 13,6 | 11,1 | 8,2 | 6,1 | 5,2 |
| 26 | 5,0 | 5,3 | 6,7 | 8,9 | 11,4 | 14,1 | 14,2 | 13,8 | 11,0 | 8,1 | 6,3 | 5,3 |
| 27 | 5,0 | 4,9 | 6,5 | 8,7 | 11,8 | 14,2 | 14,9 | 13,6 | 10,9 | 8,1 | 6,2 | 5,4 |
| 28 | 5,1 | 5,2 | 6,6 | 8,6 | 11,7 | 13,8 | 14,6 | 13,1 | 10,8 | 8,3 | 6,0 | 5,2 |
| 29 | 5,0 | 6,0 | 6,6 | 9,0 | 11,5 | 13,5 | 15,1 | 12,9 | 10,6 | 8,1 | 6,0 | 5,2 |
| 30 | 5,0 | | 6,7 | 9,2 | 11,2 | 13,3 | 14,7 | 12,5 | 10,8 | 8,0 | 5,7 | 5,0 |
| 31 | 4,8 | | 7,0 | | 11,5 | | 15,0 | 12,9 | | 7,7 | | 4,9 |

5.1.4.3 Dusné dny

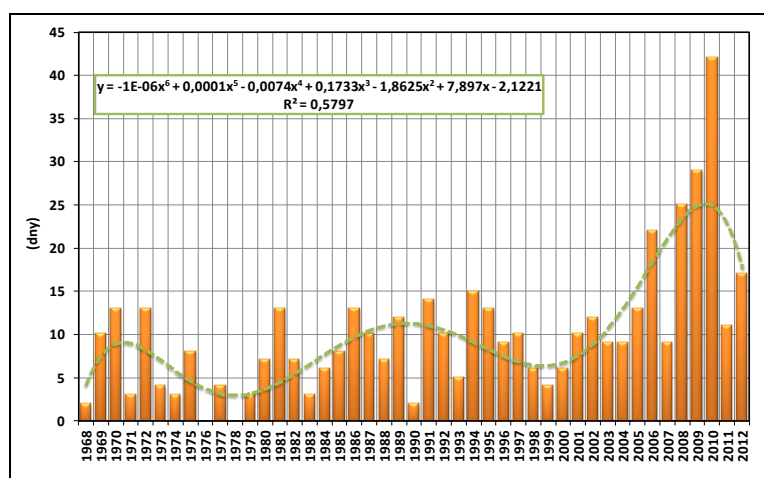
Dusno je subjektivně nepříjemný pocit, vyvolaný spolupůsobením vyšší teploty a vyšší relativní vlhkosti vzduchu (např. 25 °C a 65 %, nebo 30 °C a 45 %) při malé rychlosti větru. Z klimatologického hlediska je za dusný den považován den, v němž tlak vodní páry dosáhl v kterémkoli z pozorovacích termínů hodnotu alespoň 18,8 hPa. Podle Tolasze *et al.* (2007) je nejvyšší výskyt dusných dnů zaznamenán v letním období v nížinách, s rostoucí nadmořskou výškou jejich počet klesá. V nadmořských výškách nad 1 000 m se téměř nevyskytují. Dusné dny se na stanici Tušimice vyskytují v období květen až září, za období 45 let bylo celkem zaznamenáno 451 dusných dnů, v průměru 10 dnů za rok. Nejvyšší počet dusných dní byl zaznamenán v roce 2010 (celkem 42 dní). Stoupající trend v počtu dusných

dnů je vidět z obr. 76 a rovněž při porovnání jejich průměrného výskytu po jednotlivých desetiletích (4,5 (1971–1980); 8,1 (1981–1990); 9,2 (1991–2000) a 18 (2001–2010). V tab. 87 jsou uvedeny průměrné a maximální počty dusných dnů včetně roku výskytu v jednotlivých měsících od května do září. Nejvyšší počet dusných dnů se v průměru vyskytuje v červenci.

Tab. 87 Průměrný a maximální počet dusných dnů v měsících (V–IX)

Table 87. Mean and maximum number of sultry days in particular months (V–IX).

| Charakteristika | V | VI | VII | VIII | IX |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| průměr | 2,0 | 2,8 | 4,3 | 3,8 | 1,9 |
| maximum | 5 | 10 | 18 | 14 | 5 |
| rok výskytu | 2008 | 2010 | 2010 | 2010 | 2005 |



Obr. 76 Počet dusných dnů

Figure 76. Number of sultry days.

5.1.5 Větr

5.1.5.1 Rychlost větru

Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru podle klimatologických termínů pro období (1968–2012) uvádí tab. 88, obr. 77. Roční průměrná rychlost dosáhla 3,1 m/s, přičemž kolísala od 1,9 m/s v roce 1969 do 3,9 m/s v roce 1998. V ročním chodu (obr. 77) připadla nejvyšší průměrná rychlost větru na březen (3,7 m/s), minimum bylo zaznamenáno v srpnu, září a říjnu (2,7 m/s). Absolutní extrémy průměrných měsíčních rychlostí větru kolísaly v analyzovaném období mezi 0,7 m/s (prosinec 1968) a 6,7 m/s (leden 1983). Měsíční rozdělení rychlostí větru ukazuje na převažující pravostrannou asymetrii (7 měsíců) a kladné zašpičatění (8 měsíců). Průměrnou roční a měsíční rychlost větru ve vybraných obdobích reprezentuje tabulka 89. Roční hodnoty jsou velmi vyrovnané (2,9 až 3,4 m/s), nejvyšší průměrná roční rychlost větru byla zaznamenána v desetiletí 1991–2000 (v tomto období byly zaznamenány i vyšší maximální nárazy větru než v období následujícím včetně nejvyššího nárazu v roce 1997).

Tab. 88 Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru (m/s) z termínů 07:00, 14:00 a 21:00 h

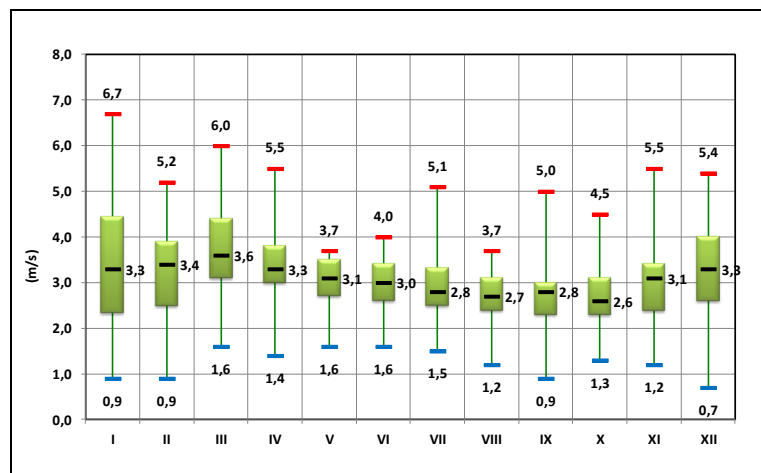
Table 88. Basic statistical characteristics of the mean wind speed (m/s) from observations at 07:00, 14:00 and 21:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 3,3 | 3,2 | 3,7 | 3,4 | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,1 |
| maximum | 6,7 | 5,2 | 6,0 | 5,5 | 3,7 | 4,0 | 5,1 | 3,7 | 5,0 | 4,5 | 5,5 | 5,4 | 3,9 |
| rok | 1983 | 2004 | 1998 | 1982 | 1987 | 1972 | 1974 | 1980 | 1978 | 1998 | 1977 | 1974 | 1998 |
| minimum | 0,9 | 0,9 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 1,3 | 1,2 | 0,7 | 1,9 |
| rok | 1969 | 1968 | 1974 | 1968 | 1971 | 2006 | 1992 | 1973 | 1975 | 1972 | 1968 | 1968 | 1969 |
| první decil | 1,46 | 1,94 | 2,74 | 2,54 | 2,44 | 2,24 | 2,02 | 1,8 | 1,64 | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 2,53 |
| dolní kvartil | 2,4 | 2,5 | 3,1 | 3,0 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,9 |
| medián | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,6 | 3,1 | 3,3 | 3,2 |
| horní kvartil | 4,4 | 3,9 | 4,4 | 3,8 | 3,5 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 3,1 | 3,4 | 4,0 | 3,4 |
| devátý decil | 5,3 | 4,7 | 4,7 | 4,5 | 3,6 | 3,7 | 3,6 | 3,3 | 3,3 | 3,8 | 3,9 | 4,7 | 3,7 |
| kvart.odchylka | 2,0 | 1,3 | 1,2 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1,3 | 0,6 |
| směr.odchylka | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 0,5 |
| koef.asymetrie | 0,3 | -0,1 | 0,2 | 0,2 | -0,9 | -0,5 | 0,4 | -0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | -0,1 | -0,9 |
| koef.špičatosti | -0,5 | -0,4 | 0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,0 | 1,8 | 0,3 | 1,9 | -0,1 | 1,4 | 0,0 | 1,1 |

Tab. 89 Průměrná rychlost větru (m/s) ve vybraných obdobích

Table 89. Mean wind speed (m/s) in selected periods.

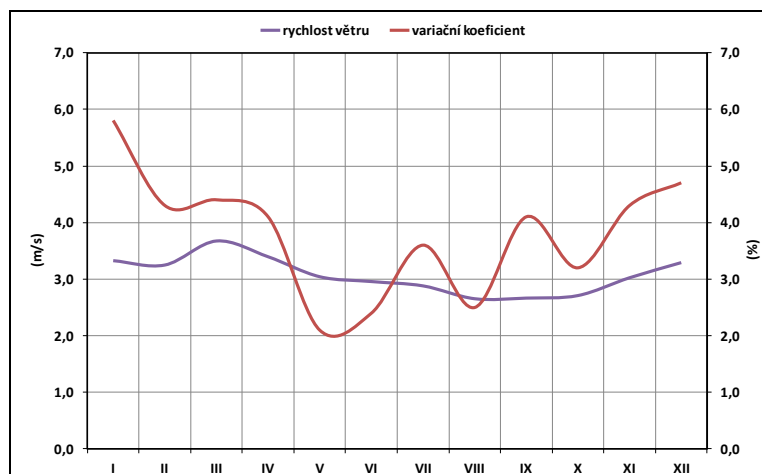
| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1971–80 | 2,7 | 2,3 | 3,3 | 3,5 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,5 | 2,3 | 2,5 | 3,4 | 3,6 | 2,9 |
| 1981–90 | 3,8 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,2 | 3,2 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 3,7 | 3,3 |
| 1991–00 | 4,0 | 4,0 | 4,4 | 3,7 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 3,1 | 2,8 | 3,5 | 3,4 |
| 2001–10 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | 3,1 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,6 | 3,1 | 2,9 | 3,0 |



Obr. 77 Statistické charakteristiky rychlosti větru

Figure 77. Statistical characteristics of wind speed.

Tabulka 90 uvádí průměrnou denní rychlost větru, nejvyšší denní průměr rychlosti (4,4 m/s) připadl na 1. března, nejnižší (2,0 m/s) na 16. října. Podrobnou informaci podává v grafické formě obr. 79.



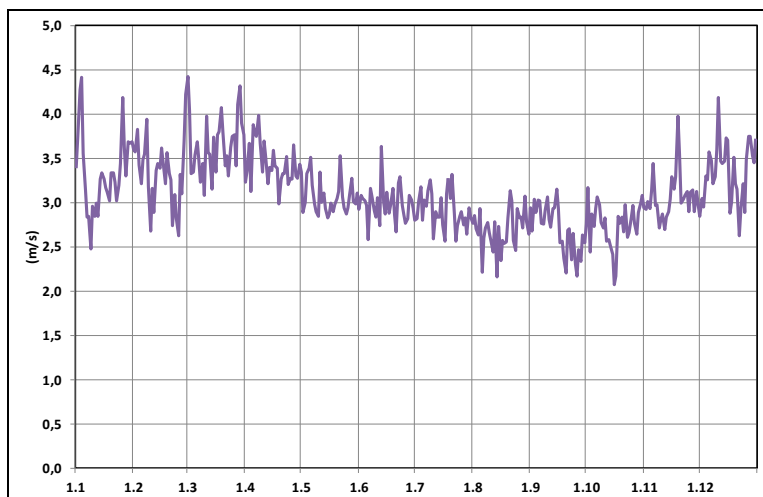
Obr. 78 Roční chod rychlosti větru a jeho proměnlivost vyjádřená variačním koeficientem

Figure 78. Annual variation of wind speed and its variability expressed by variation coefficient.

Tab. 90 Průměrná denní rychlost větru (m/s)

Table 90. Mean daily wind speed (m/s).

| Den | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 3,4 | 3,6 | 4,4 | 3,2 | 3,4 | 2,9 | 2,7 | 2,7 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,8 |
| 2 | 3,7 | 3,6 | 4,0 | 3,3 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 2,8 | 2,7 | 3,1 | 2,9 | 3,1 |
| 3 | 4,3 | 3,8 | 3,3 | 3,7 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,9 |
| 4 | 4,3 | 3,4 | 3,4 | 3,1 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 2,6 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 3,2 |
| 5 | 3,4 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 3,4 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,6 | 3,1 | 3,2 |
| 6 | 3,1 | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 3,6 | 2,6 | 3,0 | 2,1 | 2,9 | 2,9 | 3,4 | 3,5 |
| 7 | 2,8 | 3,5 | 3,4 | 3,6 | 3,2 | 3,2 | 3,0 | 2,5 | 2,7 | 3,0 | 2,8 | 3,4 |
| 8 | 2,8 | 3,9 | 3,2 | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 2,7 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | 3,2 |
| 9 | 2,4 | 3,1 | 3,6 | 3,6 | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 2,7 | 2,9 | 2,8 | 2,7 | 3,3 |
| 10 | 2,9 | 2,7 | 3,3 | 3,3 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 2,7 | 2,8 | 3,5 |
| 11 | 2,8 | 3,1 | 4,0 | 3,7 | 3,3 | 3,1 | 2,6 | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 4,1 |
| 12 | 2,9 | 2,8 | 3,6 | 3,5 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,4 | 2,7 | 2,6 | 2,7 | 3,4 |
| 13 | 2,7 | 3,3 | 3,6 | 3,2 | 3,0 | 3,6 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,6 | 2,9 | 3,4 |
| 14 | 3,2 | 3,4 | 3,2 | 3,3 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 2,1 | 2,9 | 2,5 | 3,0 | 3,4 |
| 15 | 3,3 | 3,2 | 3,8 | 3,4 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 3,1 | 2,4 | 3,1 | 3,7 |
| 16 | 3,2 | 3,6 | 3,4 | 3,5 | 2,8 | 3,2 | 2,7 | 2,3 | 2,9 | 2,0 | 3,4 | 3,7 |
| 17 | 3,2 | 3,4 | 4,0 | 3,4 | 3,0 | 2,8 | 2,4 | 2,6 | 2,5 | 2,2 | 3,1 | 2,9 |
| 18 | 3,1 | 3,2 | 4,1 | 3,4 | 2,9 | 2,9 | 3,1 | 2,6 | 2,5 | 2,9 | 3,3 | 3,0 |
| 19 | 3,0 | 3,5 | 4,1 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 2,6 | 2,3 | 2,8 | 4,0 | 3,4 |
| 20 | 3,3 | 3,3 | 3,8 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 2,2 | 2,8 | 3,6 | 3,1 |
| 21 | 3,4 | 3,2 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 2,7 | 3,3 | 3,1 | 2,6 | 2,6 | 2,9 | 3,1 |
| 22 | 3,1 | 2,7 | 3,7 | 3,3 | 3,5 | 3,2 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 2,6 |
| 23 | 3,0 | 2,9 | 3,3 | 3,5 | 3,0 | 3,2 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 2,6 | 3,0 | 3,0 |
| 24 | 3,2 | 2,7 | 3,6 | 3,2 | 2,9 | 2,9 | 2,7 | 2,4 | 2,7 | 2,6 | 3,1 | 3,2 |
| 25 | 3,5 | 2,5 | 3,6 | 3,2 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,4 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| 26 | 4,2 | 3,2 | 3,7 | 3,2 | 2,9 | 2,7 | 2,9 | 2,8 | 2,1 | 2,9 | 3,1 | 3,5 |
| 27 | 3,7 | 3,0 | 3,3 | 3,6 | 3,0 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,7 |
| 28 | 3,3 | 3,5 | 4,0 | 3,3 | 3,3 | 3,1 | 2,8 | 2,7 | 2,3 | 2,6 | 2,8 | 3,7 |
| 29 | 3,7 | 3,7 | 4,2 | 3,2 | 3,0 | 3,0 | 2,6 | 3,0 | 2,6 | 2,9 | 3,0 | 3,5 |
| 30 | 3,6 | | 3,7 | 3,4 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 3,0 | 2,9 | 3,4 |
| 31 | 3,7 | | 3,8 | | 3,1 | | 2,8 | 2,6 | | 3,0 | | 3,6 |

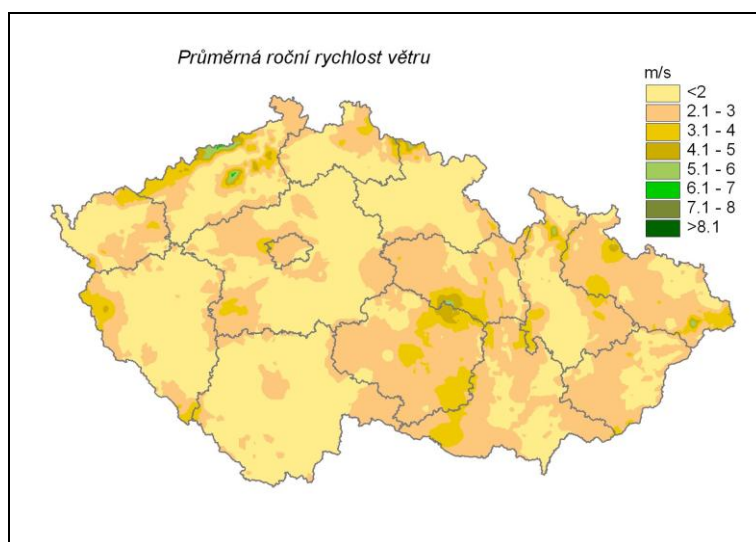


Obr. 79. Roční chod průměrných denních rychlostí větru

Figure 79. Annual variation of mean daily wind speed.

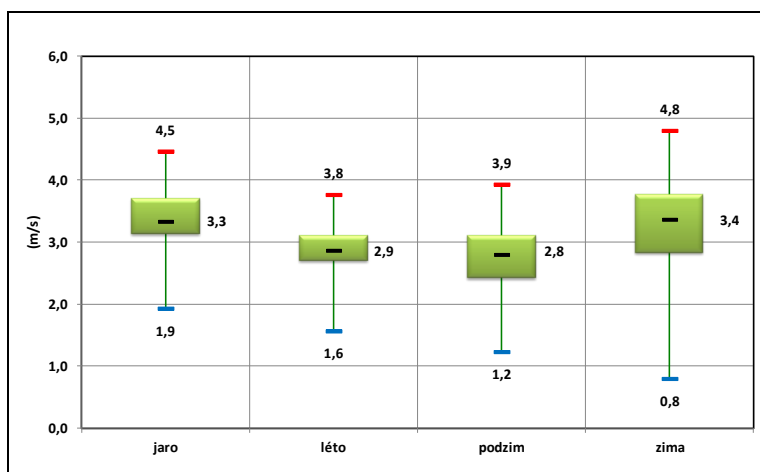
Obr. 80 Průměrná roční rychlost větru na území ČR (1968–2012)

Figure 80. Mean annual wind speed in the Czech Republic (1968–2012).



Obr. 80 znázorňuje průměrnou roční rychlost větru na území ČR za vyhodnocované období, observatoř Tušimice patří do oblasti s průměrnou roční rychlostí větru 3,1 až 4,0 m/s.

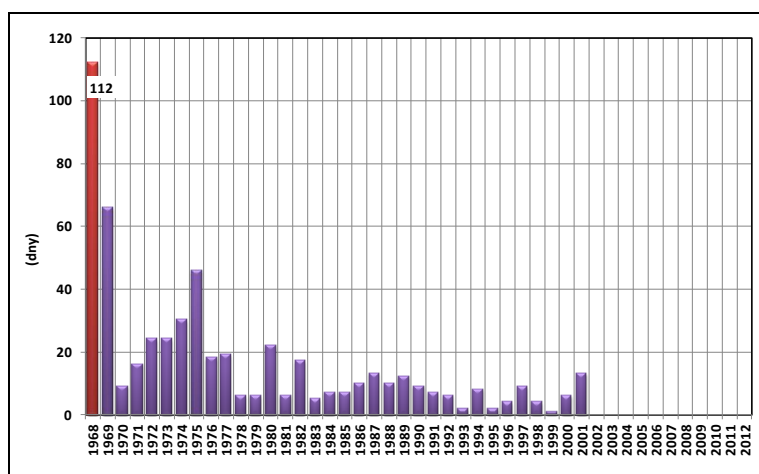
Pro znázornění rozložení termínové rychlosti větru byl vybrán klimatologický termín 14 hodin – stejně jako v Atlasu podnebí Česka (2007). Klimatologický termín 14 hodin se jeví jako nejvhodnější z cirkulačních důvodů, protože dochází k největší výměně vzduchu mezi přízemní vrstvou vzduchu a horní troposférou. V termínech 7 a 21 h je na většině stanic, kromě horských poloh, rychlost větru v průměru výrazně nižší. I na stanici Tušimice má za období pozorování 1968–2012 rychlost větru stejný průběh, průměrná rychlost větru v klimatologickém termínu 7 hodin činí 2,6 m/s, v klimatologickém termínu 14 hodin 4,0 m/s a v klimatologickém termínu 21 hodin 2,7 m/s. Rychlost větru v sezonách je znázorněna v následujícím grafu (obr. 81), nejvyšší rychlosti vykazují zimní měsíce.



Obr. 81 Statistické výsledky rychlosti větru v sezonách

Figure 81. Statistical results of wind speed in seasons.

Dále byly vyhodnoceny počty dnů s bezvětřím. Vzhledem ke změně přístrojového vybavení došlo od roku 2002 k rapidnímu poklesu počtu dní s bezvětřím za rok – zjištěné výsledky znázorňuje obr. 82. V letech 1968 až 2001 byl průměrný počet dní s bezvětřím 14 dnů (v rozmezí 1 až 53 dnů, od roku 2002 nebyl zaznamenán jediný den s bezvětřím). Výsledky vycházejí z hodnocení průměrné denní rychlosti větru na základě měření v klimatologických termínech 7, 14 a 21 h MSSČ v jednotlivých měsících v průběhu 45 let (den s bezvětřím je vyhodnocen jako den s průměrnou denní rychlostí větru 0 m/s vypočtenou z klimatologických termínů). Tento výrazný pokles respektive výrazná variabilita během 45letého období je velmi pravděpodobně způsobena změnou přístrojového vybavení. Po tomto zjištění byla zanalyzována období 1968–2001 a 2002–2012 pro nalezení rozdílů v jednotlivých obdobích. Průměrná roční rychlost větru v období 1968–2001 činí 3,1 m/s, v období 2002–2012 nabývá hodnoty 3,0 m/s. Detailní statistické výsledky uvádějí tabulky 91 a 92.



Obr. 82 Počet dnů s bezvětřím

Figure 82. Number of days with calm.

Tab. 91 Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru (m/s) počítané z termínů 07:00, 14:00 a 21:00 h (1968–2001)

Table 91. Basic statistical characteristics of the mean wind speed (m/s) calculated from observations at 07:00, 14:00 and 21:00 hour (1968–2001).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|
| průměr | 3,3 | 3,2 | 3,7 | 3,5 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 3,1 | 3,4 | 3,1 |
| maximum | 6,7 | 5,1 | 6,0 | 5,5 | 3,7 | 4,0 | 5,1 | 3,7 | 5,0 | 4,5 | 5,5 | 5,4 | 3,9 |
| rok | 1983 | 1999 | 1998 | 1982 | 1987 | 1981 | 1974 | 1980 | 1978 | 1998 | 1977 | 1974 | 1998 |
| minimum | 0,9 | 0,9 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 1,3 | 1,2 | 0,7 | 1,7 |
| rok | 1969 | 1968 | 1974 | 1968 | 1971 | 1972 | 1972 | 1973 | 1975 | 1968, 1972 | 1968 | 1968 | 1968 |
| první decil | 1,4 | 1,83 | 2,56 | 2,59 | 2,4 | 1,99 | 1,83 | 1,8 | 1,53 | 1,66 | 2,2 | 2,13 | 2,06 |
| dolní kvartil | 1,8 | 2,5 | 2,9 | 3,1 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2,7 | 2,9 |
| medián | 3,3 | 3,4 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 3,1 | 3,6 | 3,2 |
| horní kvartil | 4,5 | 3,9 | 4,4 | 3,9 | 3,5 | 3,4 | 3,4 | 3,1 | 3,0 | 3,1 | 3,5 | 4,1 | 3,4 |
| devátý decil | 5,3 | 4,6 | 4,8 | 4,7 | 3,6 | 3,8 | 3,6 | 3,3 | 3,4 | 3,9 | 3,8 | 4,9 | 3,7 |
| kvart.odchylka | 2,2 | 1,4 | 1,3 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 1,3 | 0,8 |
| směr.odchylka | 1,5 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 0,6 |
| koef.asymetrie | 0,3 | -0,3 | 0,1 | -0,1 | -1,0 | -0,5 | 0,5 | -0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | -0,4 | -1,0 |
| koef.špičatosti | -0,7 | -0,6 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | -0,5 | 1,2 | -0,2 | 1,2 | -0,5 | 1,7 | -0,1 | 0,4 |

Tab. 92 Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru (m/s) počítané z termínů 7:00, 14:00 a 21:00 h (2002–2012)

Table 92. Basic statistical characteristics of the mean wind speed (m/s) calculated from observations at 07:00, 14:00 and 21:00 hour (2002–2012).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 3,4 | 3,4 | 3,6 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,6 | 2,9 | 2,9 | 3,0 |
| maximum | 5,4 | 5,2 | 4,5 | 3,8 | 3,5 | 3,4 | 3,7 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 4,0 | 4,1 | 3,3 |
| rok | 2007 | 2004 | 2008 | 2003 | 2006 | 2009 | 2011 | 2006 | 2007 | 2002 | 2004 | 2011 | 2007 |
| minimum | 2,2 | 2,2 | 2,9 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 2,2 | 2,8 |
| rok | 2009 | 2003 | 2006 | 2009 | 2008 | 2006 | 2006 | 2009 | 2011 | 2004 | 2005 | 2012 | 2006 |
| první decil | 2,4 | 2,3 | 3,1 | 2,6 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2,9 |
| dolní kvartil | 2,5 | 2,7 | 3,3 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,5 | 2,6 | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 2,9 |
| medián | 3,3 | 3,2 | 3,6 | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 2,9 |
| horní kvartil | 4,1 | 3,9 | 3,9 | 3,2 | 3,1 | 3,2 | 3,1 | 3,1 | 3,0 | 3,0 | 3,4 | 3,2 | 3,2 |
| devátý decil | 4,8 | 5,0 | 3,9 | 3,7 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 3,1 | 3,8 | 3,2 | 3,3 |
| kvart.odchylka | 1,1 | 1,0 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,2 |
| směr.odchylka | 1,0 | 1,0 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| koef.asymetrie | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,0 | 0,5 | 0,2 | -0,2 | 0,7 | 0,4 | 1,0 | 0,7 |
| koef.špičatosti | -0,7 | -0,4 | 0,4 | -0,2 | 0,4 | -0,5 | 0,9 | -1,8 | -0,2 | -0,9 | -1,3 | 1,8 | -1,1 |

5.1.5.2 Směr větru

Přehledný obraz o proudění podávají větrné růžice. Jejich konstrukce je různá a závisí též na účelu, jemuž mají sloužit, a na jevech, které zobrazují. V praxi se používají osmičlenné (tyto převládají) nebo šestnáctičlenné větrné růžice. Jako směr větru se udává směr, odkud vítr vane (v současnosti převážně v desítkách stupňů azimutu). Pokud se používají písmenové zkratky směru, jsou v meteorologii závazné zkratky anglické. U rychlosti větru se dává přednost vyjádření v metrech za sekundu (Sládek, 1991). Tabulky 93 až 96 představují relativní četnosti směrů větru za rok (období 1968–2012, 1968–2001 a 2002–2012). Nejčastěji se vyskytuje v roce západní vítr (16,0 %), druhým nejčastěji se vyskytujícím

směrem větru v roce je západoseverozápadní vítr (11,5 %). Převládající směr větru za rok i v jednotlivých ročních obdobích je podle metodiky Noska (1972) rovněž západního směru. Nejméně často se vyskytuje jihojihozápadní vítr (1,6 %) a jižní vítr (1,8 %). Tabulka 96 dokumentuje výrazný pokles bezvětří – pouze 2 % za rok.

Tab. 93 Relativní četnost směrů větru (rok)

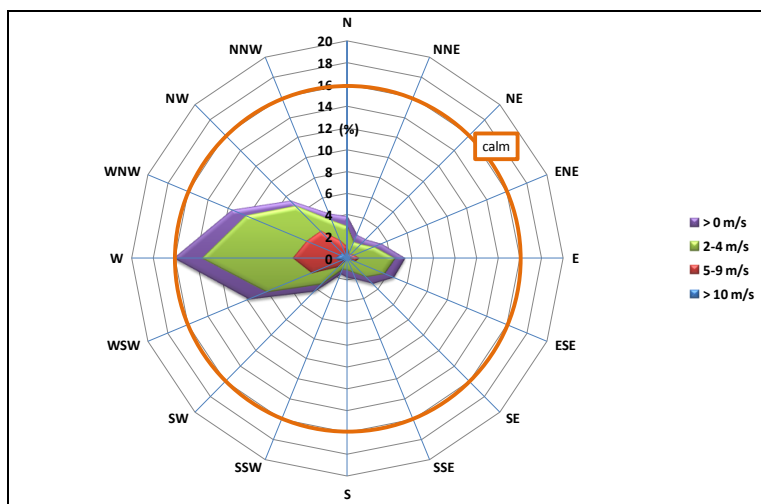
Table 93. Relative frequency of wind direction (year).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 3,8 | 2,3 | 2,4 | 3,4 | 5,3 | 4,6 | 3,3 | 2,1 | 1,8 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,6 | 4,3 | 9,8 | 16,0 | 11,5 | 7,4 | 4,4 | | 16,0 |

Tab. 94 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (rok)

Table 94. Relative frequency (%) of different wind speeds in dependence on its direction according to climatological terms (year).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| ≤ 1 m/s | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,7 |
| 2-4 m/s | 1,9 | 1,2 | 1,3 | 2,0 | 3,3 | 2,9 | 2,2 | 1,3 | 1,0 |
| 5-9 m/s | 0,9 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,1 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| ≥ 10 m/s | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| součet | 3,8 | 2,3 | 2,4 | 3,4 | 5,3 | 4,6 | 3,3 | 2,1 | 1,8 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| ≤ 1 m/s | 0,5 | 1,0 | 1,8 | 2,6 | 1,4 | 0,7 | 0,7 | | 16,0 |
| 2-4 m/s | 0,9 | 2,2 | 4,5 | 8,4 | 6,1 | 3,3 | 2,0 | | |
| 5-9 m/s | 0,2 | 1,0 | 3,0 | 3,9 | 3,3 | 2,8 | 1,5 | | |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 1,1 | 0,7 | 0,6 | 0,2 | | |
| součet | 1,6 | 4,3 | 9,8 | 16,0 | 11,5 | 7,4 | 4,4 | | |



Obr. 83 Větrná růžice (rok)

Figure 83. Wind rose (year)

Tab. 95 Relativní četnost směrů větru za rok (1968–2001)

Table 95. Relative frequency of wind direction in year (1968–2001).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 3,6 | 1,9 | 2,0 | 3,4 | 4,9 | 4,2 | 3,1 | 1,9 | 1,8 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,7 | 4,7 | 9,6 | 13,8 | 10,8 | 7,3 | 4,4 | | 20,9 |

Tab. 96 Relativní četnost směrů větru za rok (2002–2012)

Table 96. Relative frequency of wind direction in year (2002–2012).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 4,2 | 3,6 | 3,6 | 3,5 | 6,4 | 5,9 | 3,9 | 2,6 | 1,6 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,6 | 3,2 | 10,3 | 22,5 | 13,3 | 7,4 | 4,4 | | 2,0 |

Tabulka (97–112) zobrazují relativní četnosti směrů větru v jednotlivých ročních obdobích.

Tab. 97 Relativní četnost směrů větru na jaře

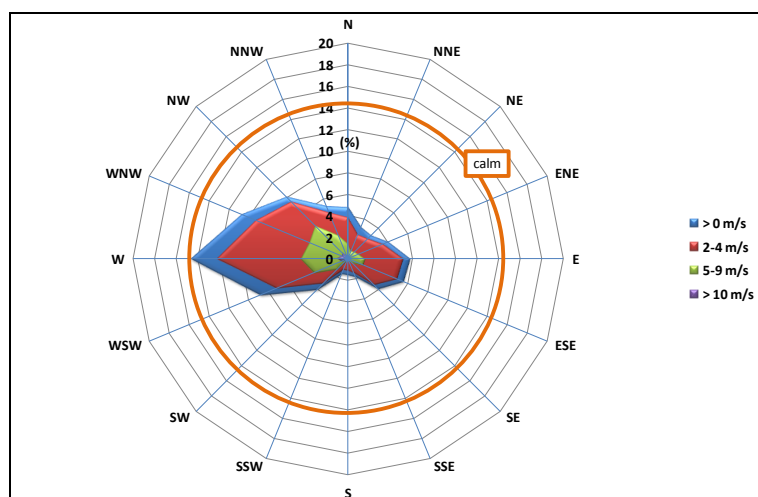
Table 97. Relative frequency of wind direction in spring.

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 4,7 | 3,1 | 3,0 | 4,0 | 5,7 | 5,5 | 3,9 | 1,8 | 1,5 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,5 | 4,0 | 8,7 | 14,5 | 10,6 | 8,0 | 5,2 | | 14,3 |

Tab. 98 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických terminů (jaro)

Table 98. Relative frequency (%) of different wind speeds in dependence on its direction according to climatological terms (spring).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| ≤ 1 m/s | 0,9 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| 2-4 m/s | 2,4 | 1,6 | 1,7 | 2,4 | 3,5 | 3,4 | 2,9 | 1,2 | 0,9 |
| 5-9 m/s | 1,3 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 1,4 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| ≥ 10 m/s | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| součet | 4,7 | 3,1 | 3,0 | 4,0 | 5,7 | 5,5 | 3,9 | 1,8 | 1,5 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| ≤ 1 m/s | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 2,4 | 1,4 | 0,6 | 0,6 | | 14,3 |
| 2-4 m/s | 0,9 | 1,9 | 3,8 | 7,8 | 5,4 | 3,2 | 2,3 | | |
| 5-9 m/s | 0,2 | 1,1 | 2,7 | 3,3 | 3,2 | 3,5 | 2,0 | | |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 0,6 | 0,7 | 0,3 | | |
| součet | 1,5 | 4,0 | 8,7 | 14,5 | 10,6 | 8,0 | 5,2 | | |



Obr. 84 Větrná růžice (jaro)

Figure 84. Wind rose (spring).

Vzhledem k tomu, že bylo zjištěno výrazné snížení počtu dnů s bezvětřím, byly četnosti směrů větru vyhodnoceny jednak za celé období 1968 až 2012, tak v období 1968 až 2001 a 2002 až 2012. Z výsledků období 2001–2012 je vidět výrazné snížení bezvětří ve

všech ročních obdobích. K výrazné změně v četnosti jednotlivých směrů větru došlo u západního směru ve všech ročních obdobích (v období 2001–2012 došlo k navýšení četnosti západního proudění).

Tab. 99 Relativní četnost směrů větru na jaře (1968–2001)

Table 99. Relative frequency of wind direction in spring (1968–2001).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| % | 4,7 | 2,8 | 2,7 | 4,3 | 5,6 | 5,0 | 3,7 | 1,8 | 1,6 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,6 | 1,6 | 4,5 | 8,7 | 12,1 | 9,9 | 8,0 | | 17,6 |

Tab. 100 Relativní četnost směrů větru na jaře (2002–2012)

Table 100. Relative frequency of wind direction in spring (2002–2012).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 5,0 | 4,0 | 4,2 | 3,4 | 6,4 | 6,9 | 4,7 | 1,9 | 1,3 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,4 | 2,5 | 8,9 | 21,8 | 13,3 | 8,4 | 4,7 | | 1,2 |

Tab. 101 Relativní četnost směrů větru v létě

Table 101. Relative frequency of wind direction in summer.

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 4,4 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 3,4 | 4,0 | 3,2 | 1,8 | 1,4 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,5 | 3,7 | 9,9 | 17,2 | 13,6 | 9,1 | 5,4 | | 14,3 |

Tab. 102 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (léto)

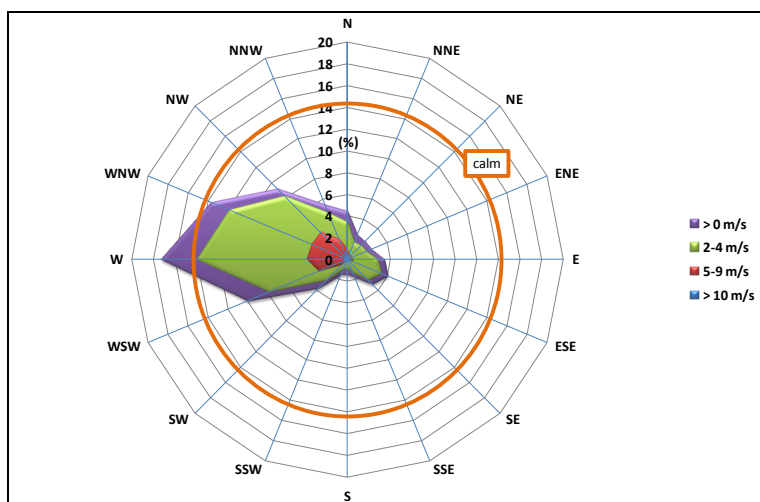
Table 102. Relative frequency (%) of different wind speeds in dependence on its direction according to climatological terms (summer).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| ≤ 1 m/s | 1,0 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,5 |
| 2-4 m/s | 2,5 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 2,3 | 2,9 | 2,5 | 1,3 | 0,8 |
| 5-9 m/s | 0,9 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| součet | 4,4 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 3,4 | 4,0 | 3,2 | 1,8 | 1,4 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| ≤ 1 m/s | 0,5 | 1,0 | 2,1 | 3,3 | 1,8 | 0,9 | 0,8 | | 14,3 |
| 2-4 m/s | 0,9 | 2,0 | 5,0 | 10,2 | 8,3 | 4,8 | 2,7 | | |
| 5-9 m/s | 0,1 | 0,7 | 2,7 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 1,7 | | |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | | |
| součet | 1,5 | 3,7 | 9,9 | 17,2 | 13,6 | 9,1 | 5,4 | | |

Tab. 103 Relativní četnost směrů větru v létě (1968–2001)

Table 103. Relative frequency of wind in summer (1968–2001).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|
| % | 4,4 | 2,1 | 2,1 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 3,2 | 1,7 | 1,4 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,4 | 1,5 | 4,0 | 9,2 | 15,1 | 12,8 | 9,1 | | 22,5 |



Obr. 85 Větrná růžice (létu)

Figure 85. Wind rose (summer).

Tab. 104 Relativní četnost směrů větru na observatoři Tušimice v létě (2002–2012)

Table 104. Relative frequency of wind direction at Tušimice observatory in summer (2002–2012).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 4,7 | 3,3 | 2,7 | 2,3 | 3,9 | 5,0 | 3,2 | 2,0 | 1,3 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,6 | 3,0 | 11,8 | 23,5 | 15,8 | 9,4 | 4,9 | | 1,6 |

Tab. 105 Relativní četnost směrů větru na podzim

Table 105. Relative frequency of wind direction in autumn.

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 2,8 | 1,8 | 2,0 | 3,2 | 5,6 | 4,6 | 3,2 | 2,1 | 1,8 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,7 | 5,1 | 11,2 | 17,0 | 10,5 | 6,2 | 3,4 | | 17,8 |

Tab. 106 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (podzim)

Table 106. Relative frequency (%) of different wind speeds in dependence on its direction according to climatological terms (autumn).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| ≤ 1 m/s | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 0,7 | 0,7 |
| 2-4 m/s | 1,5 | 0,9 | 1,1 | 1,8 | 3,6 | 3,0 | 2,0 | 1,3 | 1,0 |
| 5-9 m/s | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 1,0 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| součet | 2,8 | 1,8 | 2,0 | 3,2 | 5,6 | 4,6 | 3,2 | 2,1 | 1,8 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| ≤ 1 m/s | 0,5 | 1,3 | 2,1 | 2,8 | 1,4 | 0,7 | 0,7 | | 17,8 |
| 2-4 m/s | 1,0 | 2,5 | 5,2 | 9,4 | 6,1 | 2,9 | 1,6 | | |
| 5-9 m/s | 0,2 | 1,2 | 3,4 | 4,0 | 2,6 | 2,2 | 1,0 | | |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | | |
| součet | 1,7 | 5,1 | 11,2 | 17,0 | 10,5 | 6,2 | 3,4 | | |

Tab. 107 Relativní četnost směrů větru na podzim (1968–2001)

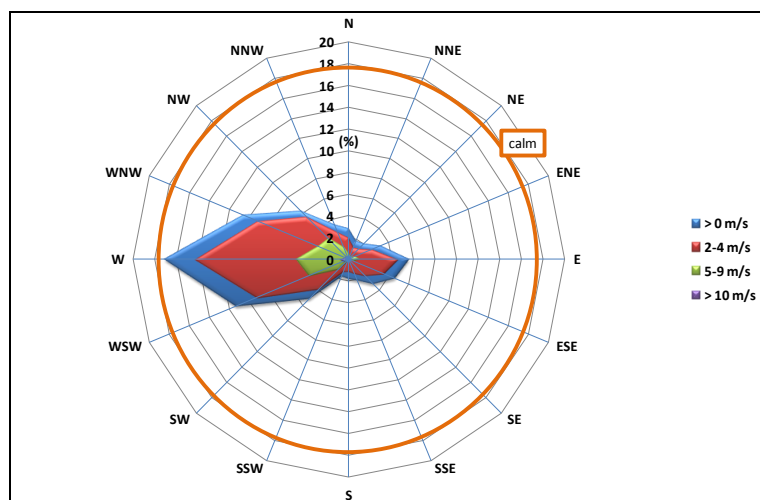
Table 107. Relative frequency of wind direction in autumn (1968–2001).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 2,6 | 1,4 | 1,4 | 3,0 | 5,0 | 4,1 | 3,1 | 1,9 | 1,8 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,7 | 5,7 | 11,2 | 14,7 | 10,4 | 6,1 | 3,3 | | 22,6 |

Tab. 108 Relativní četnost směrů větru na podzim (2002–2012)

Table 108. Relative frequency of wind direction in autumn (2002–2012).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 3,4 | 3,2 | 3,8 | 4,0 | 7,2 | 6,4 | 3,9 | 2,8 | 1,6 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,6 | 3,2 | 10,8 | 24,3 | 11,4 | 6,1 | 3,9 | | 2,4 |



Obr. 86 Větrná růžice (podzim)

Figure 86. Wind rose (autumn).

Tab. 109 Relativní četnost směrů větru v zimě

Table 109. Relative frequency of wind direction in winter.

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 2,9 | 2,0 | 2,1 | 3,9 | 6,3 | 4,5 | 2,9 | 2,6 | 2,3 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,7 | 4,7 | 9,5 | 15,0 | 10,9 | 6,0 | 3,5 | | 19,2 |

Tab. 110 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (zima)

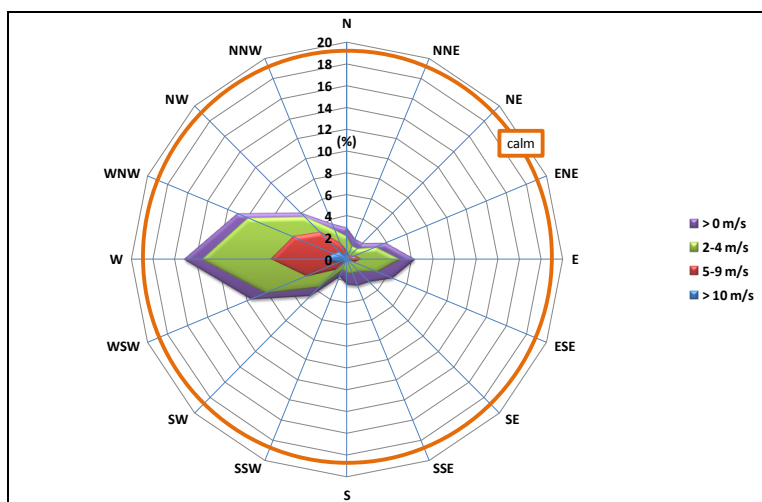
Table 110. Relative frequency (%) of different wind speeds in dependence on its direction according to climatological terms (winter).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| ≤ 1 m/s | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,0 |
| 2-4 m/s | 1,4 | 0,9 | 1,0 | 2,1 | 3,6 | 2,3 | 1,5 | 1,3 | 1,2 |
| 5-9 m/s | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| ≥ 10 m/s | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| součet | 2,9 | 2,0 | 2,1 | 3,9 | 6,3 | 4,5 | 2,9 | 2,6 | 2,3 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| ≤ 1 m/s | 0,6 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,0 | 0,5 | 0,6 | | 19,2 |
| 2-4 m/s | 0,9 | 2,3 | 4,1 | 6,4 | 4,6 | 2,1 | 1,4 | | |
| 5-9 m/s | 0,2 | 1,1 | 3,2 | 4,8 | 4,0 | 2,5 | 1,2 | | |
| ≥ 10 m/s | 0,0 | 0,2 | 0,8 | 2,2 | 1,3 | 0,9 | 0,3 | | |
| součet | 1,7 | 4,7 | 9,5 | 15,0 | 10,9 | 6,0 | 3,5 | | |

Tab. 111 Relativní četnost směrů větru v zimě (1968–2001)

Table 111. Relative frequency of wind direction in winter (1968–2001).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 2,6 | 1,4 | 1,7 | 3,7 | 5,7 | 4,2 | 2,6 | 2,3 | 2,3 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,7 | 4,8 | 9,4 | 13,2 | 10,3 | 6,1 | 3,4 | | 24,6 |



Obr. 87 Větrná růžice (zima)

Figure 87. Wind rose (winter).

Tab. 112 Relativní četnost směrů větru na observatoři Tušimice v zimě (2002–2012)

Table 112. Relative frequency of wind direction at Tušimice observatory in winter (2002–2012).

| směr | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| % | 3,8 | 3,8 | 3,5 | 4,5 | 8,2 | 5,3 | 3,9 | 3,5 | 2,4 |
| směr | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | | Calm |
| % | 1,9 | 4,1 | 9,8 | 20,5 | 12,6 | 5,6 | 4,1 | | 2,5 |

5.1.5.3 Maximální nárazy větru

jsou maximální okamžité nárazy v časovém intervalu několika sekund naměřené za 24 hodin. Nebezpečné nárazy patří k extrémním projevům počasí; vítr je do značné míry ovlivňován místními poměry, především terénem, a je tudíž v našem členitém prostoru České republiky značně proměnlivý (Slabý, 1993).

Tab. 113 Maximální náraz větru (m/s) v jednotlivých měsících za období 1991–2012

Table 113. Maximum wind gust (m/s) in particular months in period 1991–2012.

| Rok | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1991 | 25,7 | 17,3 | 17,1 | 20,0 | 23,5 | 23,0 | 18,8 | 29,3 | 15,8 | 25,8 | 22,2 | 25,0 | 29,3 |
| 1992 | 24,1 | 22,8 | 26,2 | 23,1 | 23,1 | 16,3 | 23,6 | 19,0 | 22,0 | 16,7 | 23,5 | 23,5 | 26,2 |
| 1993 | 36,6 | 32,2 | 24,0 | 29,2 | 23,2 | 20,5 | 27,1 | 21,8 | 22,4 | 21,1 | 22,9 | 34,0 | 36,6 |
| 1994 | 34,0 | 17,8 | 33,2 | 22,5 | 22,5 | 23,5 | 31,0 | 22,5 | 27,0 | 22,5 | 24,0 | 26,5 | 34,0 |
| 1995 | 37,0 | 29,2 | 28,5 | 30,0 | 27,5 | 22,2 | 21,0 | 28,0 | 19,8 | 15,2 | 31,6 | 17,1 | 37,0 |
| 1996 | 18,0 | 26,0 | 25,2 | 20,3 | 26,0 | 27,4 | 32,8 | 22,4 | 22,0 | 28,9 | 24,8 | 19,4 | 32,8 |
| 1997 | 14,0 | 31,0 | 35,0 | 40,0 | 26,0 | 21,2 | 20,4 | 22,1 | 22,5 | 28,4 | 15,1 | 28,8 | 40,0 |
| 1998 | 28,9 | 27,0 | 32,6 | 25,1 | 19,9 | 22,7 | 24,0 | 25,4 | 25,8 | 34,0 | 32,9 | 29,3 | 34,0 |
| 1999 | 26,4 | 33,2 | 26,0 | 25,9 | 21,6 | 21,5 | 20,2 | 20,9 | 23,5 | 21,2 | 16,0 | 33,1 | 33,2 |
| 2000 | 33,0 | 31,0 | 32,7 | 21,1 | 24,2 | 23,9 | 28,0 | 21,0 | 17,3 | 23,0 | 13,0 | 24,9 | 33,0 |
| 2001 | 20,3 | 30,0 | 27,8 | 24,6 | 26,0 | 26,0 | 21,0 | 23,5 | 24,2 | 24,7 | 28,4 | 23,3 | 30,0 |
| 2002 | 29,8 | 27,5 | 24,8 | 24,0 | 17,7 | 24,2 | 24,4 | 22,2 | 19,9 | 35,2 | 23,8 | 22,8 | 35,2 |
| 2003 | 24,6 | 13,9 | 19,3 | 21,9 | 19,2 | 23,6 | 26,2 | 39,6 | 19,0 | 22,0 | 17,6 | 28,5 | 39,6 |
| 2004 | 22,3 | 26,9 | 28,8 | 15,8 | 20,1 | 17,8 | 22,0 | 15,9 | 23,1 | 16,7 | 24,0 | 20,3 | 28,8 |
| 2005 | 23,1 | 23,3 | 23,3 | 18,3 | 17,6 | 15,8 | 27,6 | 13,5 | 12,7 | 16,0 | 17,0 | 34,5 | 34,5 |
| 2006 | 17,5 | 19,2 | 19,4 | 21,8 | 23,0 | 23,8 | 22,8 | 20,6 | 21,5 | 23,2 | 25,2 | 19,8 | 25,2 |
| 2007 | 33,8 | 22,4 | 27,6 | 15,4 | 31,0 | 21,8 | 30,5 | 18,4 | 19,9 | 18,3 | 22,2 | 25,6 | 33,8 |
| 2008 | 24,6 | 23,6 | 29,0 | 23,9 | 21,8 | 20,3 | 20,2 | 17,3 | 23,0 | 21,2 | 26,3 | 18,9 | 29,0 |
| 2009 | 20,4 | 22,5 | 23,2 | 17,0 | 23,7 | 23,1 | 28,5 | 22,0 | 19,4 | 20,9 | 22,8 | 20,3 | 28,5 |
| 2010 | 20,0 | 24,4 | 25,4 | 18,2 | 16,8 | 16,4 | 32,3 | 18,7 | 16,6 | 18,4 | 24,2 | 24,8 | 32,3 |
| 2011 | 17,3 | 22,4 | 17,3 | 21,3 | 23,5 | 23,0 | 22,3 | 22,8 | 19,3 | 18,8 | 16,9 | 30,6 | 30,6 |
| 2012 | 27,1 | 25,9 | 21,3 | 16,4 | 18,8 | 24,3 | 24,3 | 16,9 | 21,1 | 25,2 | 20,4 | 16,9 | 27,1 |

Na stanici Tušimice byl zaznamenán za období pozorování 1991–2012 (tab. 113) nejvyšší maximální náraz větru dne 6. dubna 1997, byla naměřena rychlost 40 m/s, směr 350° (sever), čas 03:20 hod. SEČ, synoptická situace Wc (západní cyklonální). Maximální nárazy větru mohly být vyhodnoceny pouze za období posledních 23 let, od doby archivovaných záznamů anemografu. Podle Gumbelova rozdělení vychází 20-letý náraz na stanici 41,5 m/s a 50-letý 43,0 m/s. Na stanici Karlovy Vary byla v období 1962–1966 zjištěna nejvyšší hodnota rychlosti větru 34 m/s (30. 11. 1965), nejčastější směr větru byl východní (23,0 %) a západní (23,1 %) (Anonymus, 1975).

Tab. 114 Četnost výskytu synoptických situací v den maximálního nárazu (1991–2012)

Table 114. Frequency of synoptic situations occurrence in day with maximum gust wind (1991–2012).

| Typ synoptické situace | absolutní četnost | relativní četnost (%) | relativní četnost výskytu (1968-2012) | podíl z celkového počtu (%) |
|------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Wc | 42 | 17,5 | 9,5 | 2,7 |
| NWc | 37 | 15,4 | 5,4 | 4,2 |
| Bp | 28 | 11,7 | 7,0 | 2,4 |
| SWc2 | 23 | 9,6 | 5,4 | 2,5 |
| Nc | 17 | 7,1 | 3,3 | 3,2 |
| B | 15 | 6,3 | 8,2 | 1,1 |
| Wcs | 12 | 5,0 | 2,9 | 2,6 |
| Wal | 10 | 4,2 | 3,2 | 1,9 |
| C | 9 | 3,8 | 2,9 | 1,9 |
| NEc | 8 | 3,3 | 5,3 | 0,9 |
| SWc1 | 8 | 3,3 | 2,9 | 1,6 |
| SWc3 | 8 | 3,3 | 3,5 | 1,4 |
| Vfz | 5 | 2,1 | 2,6 | 1,2 |
| SWa | 4 | 1,7 | 2,6 | 0,9 |
| Cv | 4 | 1,7 | 1,2 | 2,1 |
| SEc | 3 | 1,3 | 4,1 | 0,6 |
| Ec | 2 | 0,8 | 3,2 | 0,3 |
| Ea | 1 | 0,4 | 4,1 | 0,2 |
| Ap3 | 1 | 0,4 | 1,5 | 0,4 |
| A | 1 | 0,4 | 4,8 | 0,1 |
| NEa | 1 | 0,4 | 3,3 | 0,2 |
| Ap1 | 1 | 0,4 | 3,3 | 0,2 |

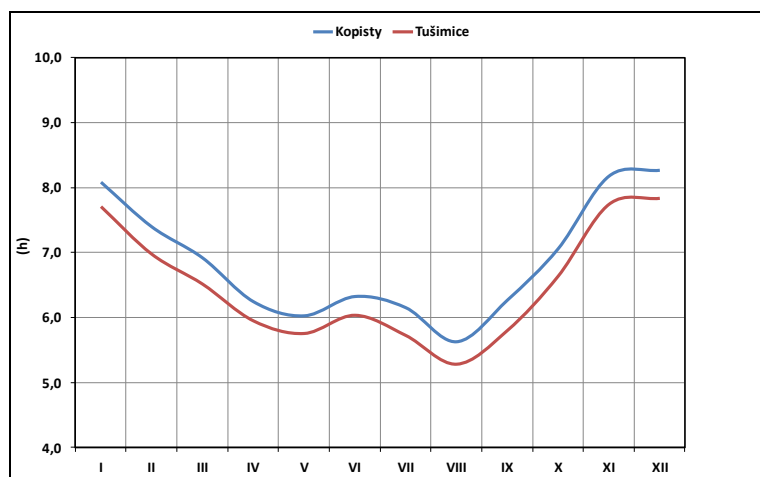
Při vyhodnocení maximálních nárazů větru bylo zjištěno, že nejčastěji se tyto nárazy vyskytují právě při synoptické situaci Wc – západní cyklonální (17,5 %), 2,7 % z celkového výskytu situace Wc za období 1968–2012. Jako druhá nejčastější synoptická situace byla situace NWc (severozápadní cyklonální) v celkem 15,4 % případů, u této situace je procentický podíl z celkového počtu případů vyšší než u západní cyklonální – 4,2 %. A třetí nejčastější situace byla brázda putující přes střední Evropu (11,7 %), 2,4 % z celkového počtu případů. Nejméně často byly maximální nárazy větru zaznamenány při výskytu následujících synoptických situací: anticyklóna nad střední Evropou (0,4 %), severovýchodní anticyklonální situace (0,4 %) a putující anticyklóna od jihozápadu k severozápadu (0,4 %). Procentické vyhodnocení (sestupné pořadí podle četnosti výskytu) je uvedeno v tab. 114.

5.1.6 Oblačnost

Zdrojem údajů pro zpracování výskytu oblačnosti na stanici Tušimice jsou pozorování v klimatologických termínech 07:00, 14:00 a 21:00 h MSSČ. Z uvedených tří denních údajů byly vypočteny denní průměry za 45leté období 1968–2012 a z nich měsíční průměry.

5.1.6.1 Množství oblačnosti

Graf (obr. 88) zobrazuje průměrné množství oblačnosti v ročním chodu na stanici Kopisty a Tušimice; stanice Kopisty vykazuje vyšší hodnoty oblačnosti.



Obr. 88 Průměrné množství oblačnosti na stanici Tušimice a Kopisty v období 1970–2012

Figure 88. Mean amount of cloudiness at Tušimice and Kopisty stations in period 1970–2012.

Průměrné roční množství oblačnosti dosahuje na stanici Tušimice 6,5 desetin pokrytí oblohy (na stanici Kadaň podle Vesecký *et al.* (eds.) (1961) činila tato hodnota 6,7 desetin), přičemž v období 1968 až 2012 tato hodnota kolísala od 5,8 desetin v roce 2003 do 7,1 desetin v letech 2009 a 2010 (tab. 115). Hodnoty průměrného množství oblačnosti (obr. 89a) nabývají minima v ročním chodu v srpnu (5,3 desetin) a maxima v prosinci (7,8 desetin). Dle Vesecký *et al.* (eds.), (1961) vycházelo na stanici Kadaň maximum průměrného měsíčního množství oblačnosti na listopad (8,3 desetin). Rozdělení průměrných měsíčních a ročních hodnot množství oblačnosti vykazuje zápornou asymetrii s výjimkou března, srpna a září. Koeficienty špičatosti jsou záporné u šesti měsíců (leden, březen, červenec, září, říjen a prosinec), v ostatních měsících nabývají kladnou hodnotu. Absolutní minimum průměrného denního množství oblačnosti připadlo ve sledovaném období na srpen 1973, byl zaznamenán výjimečný počet dnů jasných (14), naopak absolutní maximum připadlo na leden 1969, kdy byl zaznamenán výjimečný počet dnů zatažených (29). V srpnu 1973 převládaly anticyklonální situace (25 dnů) oproti cyklonálním. V lednu 1969 byly v 17 dnech cyklonální situace, ve 14 dnech anticyklonální situace.

Tab. 115 Základní statistické charakteristiky průměrného množství oblačnosti (desetiny hodiny)
Table 115. Basic statistical characteristics of mean amount of cloudiness (tenths of hour).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 7,7 | 7,0 | 6,5 | 5,9 | 5,8 | 6,1 | 5,7 | 5,3 | 5,8 | 6,6 | 7,8 | 7,8 | 6,5 |
| maximum | 9,6 | 8,9 | 8,4 | 7,7 | 8,4 | 7,3 | 7,6 | 7,1 | 8 | 8,7 | 9,1 | 8,9 | 7,1 |
| rok | 1969 | 1974 | 2001 | 1972 | 2010 | 2009 | 2000 | 2006 | 2001 | 1996 | 2012 | 1997 | 2009 |
| minimum | 5,7 | 4,6 | 4,8 | 3,5 | 3,4 | 4,0 | 3,3 | 3,2 | 3,7 | 3,4 | 5,7 | 6,7 | 5,8 |
| rok | 1991 | 1975 | 1972 | 2007 | 1992 | 1976 | 1983 | 1973 | 1982 | 1971 | 1973 | 1991 | 1982 |
| první decil | 6,7 | 5,6 | 5,3 | 4,8 | 4,5 | 5,1 | 4,4 | 4,3 | 4,5 | 5,1 | 6,8 | 7,04 | 6,0 |
| dolní kvartil | 7,3 | 6,4 | 5,6 | 5,4 | 5,3 | 5,7 | 5,2 | 4,8 | 5,0 | 5,7 | 7,4 | 7,5 | 6,3 |
| medián | 7,6 | 7,0 | 6,5 | 6,0 | 5,9 | 6,1 | 5,7 | 5,3 | 5,7 | 6,6 | 7,8 | 7,8 | 6,6 |
| horní kvartil | 8,3 | 7,6 | 7,2 | 6,6 | 6,6 | 6,5 | 6,4 | 5,8 | 6,5 | 7,5 | 8,2 | 8,2 | 6,8 |
| devátý decil | 8,8 | 8,1 | 7,7 | 7,1 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 6,2 | 7,2 | 8,0 | 8,5 | 8,6 | 7,0 |
| kvart.odchylka | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,1 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |
| směr.odchylka | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 0,8 | 1,1 | 1,2 | 0,7 | 0,6 | 0,4 |
| koef.asymetrie | -0,2 | -0,2 | 0,1 | -0,3 | -0,2 | -0,6 | -0,5 | 0,0 | 0,1 | -0,5 | -0,6 | -0,2 | -0,3 |
| koef.špičatosti | -0,1 | 0,1 | -0,7 | 0,0 | 0,2 | 0,5 | -0,1 | 0,3 | -0,7 | -0,1 | 1,1 | -0,3 | -0,9 |

Množství oblačnosti v klimatologických termínech může vykazovat určité odlišnosti oproti denním průměrům, statistické hodnoty jsou uvedeny v tabulkách 116–118 (obr. 89b, 89c a 89d).

Tab. 116 Základní statistické charakteristiky množství oblačnosti v klimatologickém termínu 07:00 h
Table 116. Basic statistical characteristics of the amount of cloudiness at 07:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 8,0 | 7,4 | 6,9 | 6,0 | 5,6 | 5,9 | 5,4 | 5,2 | 6,0 | 7,2 | 8,1 | 7,9 | 6,6 |
| maximum | 9,8 | 9,4 | 9,1 | 8 | 8,9 | 7,4 | 7,7 | 7,3 | 8,1 | 8,9 | 9,5 | 9,2 | 7,3 |
| rok | 1969 | 1972 | 2001 | 1983 | 2010 | 2009 | 2000 | 2006 | 2001 | 2009 | 2002 | 1984 | 2010 |
| minimum | 5,8 | 5,1 | 4,8 | 3,7 | 2,8 | 3,6 | 2,6 | 2,7 | 3,8 | 3,7 | 5,6 | 6,1 | 5,9 |
| rok | 1991 | 1990 | 1993 | 1988 | 1992 | 2003 | 1983 | 1973 | 1997 | 1991 | 1977 | 1983 | 2003 |
| první decil | 6,8 | 5,8 | 5,6 | 4,7 | 4,0 | 4,4 | 3,9 | 4,1 | 4,5 | 5,5 | 7,2 | 7,0 | 6,1 |
| dolní kvartil | 7,3 | 6,9 | 6,2 | 5,5 | 4,9 | 5,4 | 4,7 | 4,5 | 5,2 | 6,5 | 7,8 | 7,6 | 6,4 |
| medián | 7,9 | 7,5 | 6,8 | 5,9 | 5,6 | 5,9 | 5,6 | 5 | 5,9 | 7,5 | 8,2 | 8 | 6,6 |
| horní kvartil | 8,6 | 8,0 | 7,4 | 6,6 | 6,5 | 6,5 | 6,3 | 5,8 | 7,0 | 8,1 | 8,6 | 8,3 | 6,9 |
| devátý decil | 9,1 | 8,6 | 8,1 | 7,7 | 7,2 | 6,9 | 6,8 | 6,5 | 7,4 | 8,4 | 9,1 | 8,6 | 7,2 |
| kvart.odchylka | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 1,4 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 0,4 |
| směr.odchylka | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 0,8 | 0,6 | 0,4 |
| koef.asymetrie | -0,2 | -0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | -0,7 | -0,5 | 0,0 | 0,0 | -0,9 | -0,8 | -0,5 | -0,2 |
| koef.špičatosti | -0,2 | -0,3 | -0,2 | -0,2 | -0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | -0,9 | 0,6 | 1,5 | 0,7 | -0,7 |

Množství oblačnosti v ranním pozorovacím termínu 07:00 h může být ovlivněno výskytem mlh, zejména v podzimních měsících. Oproti denním průměrům vykazuje množství oblačnosti v tomto termínu minimum v ročním chodu v srpnu (5,2 desetin) a maximum v listopadu (8,1 desetin). V klimatologickém termínu 14:00 h může množství oblačnosti souviset především s tvorbou konvektivní oblačnosti. V ročním chodu se v tomto termínu projevuje jednoduchá vlna s minimem v srpnu a září (6,1 desetin; 6,2 desetin) a maximem v listopadu a v prosinci (7,9 desetin). Na množství oblačnosti ve večerním pozorovacím termínu 21:00 h MSSČ bude mít z meteorologických příčin vliv dozrávající tvorba konvektivní oblačnosti především v teplém půlroce. Kvalita pozorovaných údajů je v tomto

termínu ovlivněna podmínkami pozorování oblačnosti po západu Slunce. V ročním chodu večerního množství oblačnosti se dostavuje minimum v srpnu (4,7 desetin) a maximum v prosinci (7,7 desetin).

Tab. 117 Základní statistické charakteristiky množství oblačnosti v klimatologickém termínu 14:00 h
Table 117. Basic statistical characteristics of the amount of cloudiness at 14:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 7,7 | 7,1 | 6,7 | 6,5 | 6,5 | 6,7 | 6,4 | 6,1 | 6,2 | 6,7 | 7,9 | 7,9 | 6,9 |
| maximum | 9,7 | 9,0 | 8,5 | 8,3 | 8,4 | 8,0 | 8,2 | 7,9 | 8,6 | 8,9 | 9,3 | 9,0 | 7,5 |
| rok | 1969 | 1972 | 2001 | 1972 | 2010 | 1988 | 2000 | 2006 | 2001 | 1996 | 1968 | 1977 | 2008 |
| minimum | 6,1 | 4,7 | 4,7 | 3,6 | 3,8 | 4,9 | 4,2 | 4,5 | 3,8 | 3,9 | 5,7 | 6,5 | 6,2 |
| rok | 1981 | 1975 | 1990 | 2007 | 1992 | 1976 | 1983 | 2003 | 1982 | 1971 | 1973 | 1991 | 2003 |
| první decil | 6,8 | 5,8 | 5,4 | 5,3 | 5,4 | 5,9 | 5,0 | 5,0 | 4,9 | 5,0 | 7,0 | 7,2 | 6,3 |
| dolní kvartil | 7,0 | 6,3 | 6,0 | 5,9 | 6,0 | 6,3 | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 5,8 | 7,6 | 7,6 | 6,5 |
| medián | 7,7 | 7,1 | 6,8 | 6,7 | 6,5 | 6,6 | 6,5 | 6,1 | 6,2 | 6,8 | 8,0 | 7,9 | 6,9 |
| horní kvartil | 8,2 | 7,9 | 7,4 | 7,2 | 7,2 | 7,2 | 7,0 | 6,7 | 7,1 | 8,0 | 8,4 | 8,3 | 7,2 |
| devátý decil | 8,7 | 8,3 | 7,98 | 7,76 | 7,76 | 7,7 | 7,5 | 7,0 | 7,5 | 8,16 | 8,7 | 8,6 | 7,4 |
| kvart.odchylka | 0,8 | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| směr.odchylka | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 1,1 | 1,2 | 0,7 | 0,6 | 0,4 |
| koef.asymetrie | 0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,6 | -0,4 | -0,4 | -0,3 | -0,1 | 0,0 | -0,4 | -0,7 | -0,3 | -0,2 |
| koef.špičatosti | -0,3 | -0,7 | -0,7 | 0,5 | 0,8 | 0,1 | -0,3 | -0,5 | -0,2 | -0,7 | 0,8 | -0,4 | -1,1 |

Tab. 118 Základní statistické charakteristiky množství oblačnosti v klimatologickém termínu 21:00 h
Table 118. Basic statistical characteristics of the amount of cloudiness at 21:00 hour.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 7,5 | 6,6 | 5,9 | 5,2 | 5,2 | 5,6 | 5,3 | 4,7 | 5,1 | 5,9 | 7,3 | 7,7 | 6,0 |
| maximum | 9,4 | 8,8 | 8,0 | 7,4 | 7,8 | 7,2 | 7,1 | 7,5 | 7,6 | 8,3 | 8,9 | 9,3 | 6,8 |
| rok | 1997 | 2009 | 2009 | 1979 | 2010 | 1995 | 2011 | 1977 | 1996 | 2009 | 1968 | 1984 | 2009 |
| minimum | 5,0 | 3,5 | 3,4 | 2,7 | 2,9 | 3,3 | 2,9 | 2,5 | 2,6 | 1,7 | 4,9 | 6,2 | 5,3 |
| rok | 1993 | 1975 | 1972 | 2007 | 1979 | 1976 | 1971 | 1973 | 1982 | 1971 | 1973 | 2003 | 2003 |
| první decil | 6,1 | 5,2 | 4,5 | 4,1 | 3,7 | 4,8 | 4,1 | 3,6 | 3,6 | 4,0 | 6,4 | 6,7 | 5,4 |
| dolní kvartil | 6,9 | 5,7 | 5,2 | 4,4 | 4,5 | 5,2 | 4,5 | 4,1 | 4,1 | 4,9 | 6,8 | 7,3 | 5,7 |
| medián | 7,6 | 6,8 | 5,9 | 5,3 | 5,3 | 5,6 | 5,4 | 4,7 | 5,0 | 6,0 | 7,4 | 7,7 | 6,0 |
| horní kvartil | 8,1 | 7,3 | 6,7 | 5,8 | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 5,1 | 6,1 | 7,0 | 7,8 | 8,2 | 6,3 |
| devátý decil | 8,9 | 7,8 | 7,6 | 6,4 | 6,4 | 6,5 | 6,7 | 5,8 | 6,7 | 7,5 | 8,3 | 8,9 | 6,5 |
| kvart.odchylka | 0,9 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 1,1 | 0,7 | 1,5 | 1,6 | 0,7 | 0,7 | 0,4 |
| směr.odchylka | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 0,8 | 0,7 | 0,4 |
| koef.asymetrie | -0,3 | -0,4 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,4 | -0,3 | 0,5 | 0,1 | -0,5 | -0,7 | 0,1 | -0,1 |
| koef.špičatosti | 0,0 | 0,1 | -0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,7 | -0,6 | 1,2 | -0,7 | 0,5 | 0,9 | -0,1 | -0,6 |

Ve 21:00 h je množství oblačnosti během dne v průběhu celého roku nejnižší. Plynulý pokles množství oblačnosti od maxima v ranním termínu k minimu ve večerním termínu je charakteristický pro měsíce zimního půlroku (např. říjen vykazuje v 07:00 h: oblačnost 7,2 desetin, ve 14:00 h 6,7 desetin a ve 21:00 h 5,9 desetin). Naopak od dubna do září a v ročním průměru jsou hodnoty v termínu 14:00 h nejvyšší během celého dne. Stejný průběh množství oblačnosti zaznamenali i Brázdil, Štekl *et al.* (1999) na stanici Milešovka. Termínová množství oblačnosti jsou nejrozkolísanější v říjnu, nejmenší rozkolísaností se vyznačují měsíce listopad a prosinec.

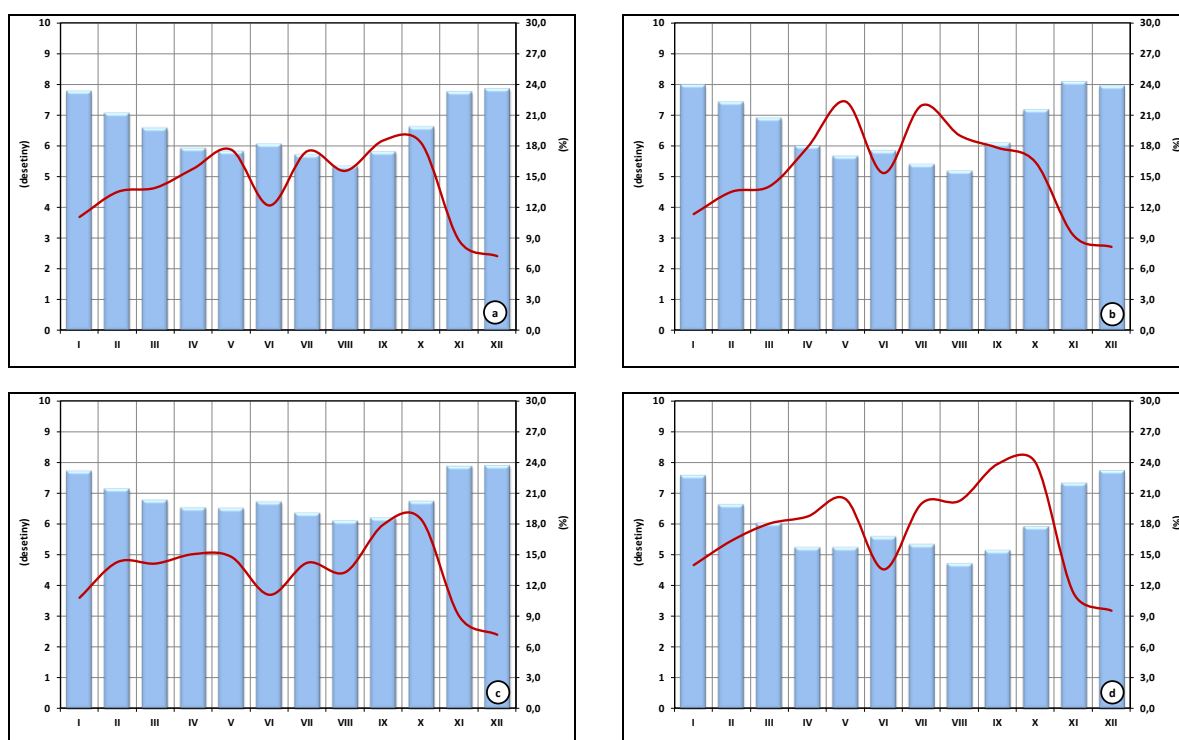
Tab. 119 uvádí desetileté roční průměry průměrného množství oblačnosti, hodnoty kolísají od 6,3 do 6,7 desetin. Nejnižší průměrné množství oblačnosti v desetiletí 1981–1990 je podobné jako na stanici Milešovka v období 1985–1994 (Brázdil, Štekl *et al.* 1999).

Tab. 119 Průměrné množství oblačnosti (desetiny) ve vybraných obdobích

Table 119. Mean amount of cloudiness (tenths) in selected period.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1971–80 | 7,8 | 7,5 | 6,3 | 6,2 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,1 | 5,9 | 6,5 | 7,4 | 7,5 | 6,5 |
| 1981–90 | 7,4 | 6,6 | 6,4 | 5,8 | 5,5 | 6,0 | 5,3 | 5,0 | 5,9 | 6,1 | 7,5 | 7,8 | 6,3 |
| 1991–00 | 7,5 | 6,8 | 6,8 | 6,0 | 5,5 | 6,1 | 5,8 | 5,1 | 5,9 | 6,9 | 7,9 | 7,9 | 6,5 |
| 2001–10 | 7,9 | 7,2 | 6,8 | 5,6 | 6,3 | 6,1 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 6,9 | 8,0 | 8,1 | 6,7 |

Výskyt měsíčního maxima v ročním chodu průměrného množství oblačnosti připadá v 35,6 % na leden a ve 28,9 % na listopad. Ve více než 95 % roků na listopad až únor. Stejně výsledky vycházejí i pro termínová množství oblačnosti.

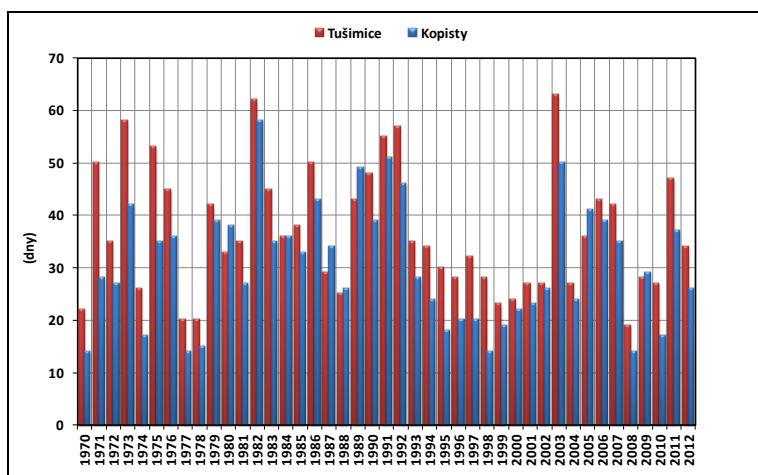


Obr. 89 Roční chod průměrného množství oblačnosti (sloupky) a její proměnlivost vyjádřené variačním koeficientem: a) denní průměr, b) termín 07:00 h, c) termín 14:00 h, d) termín 21:00 h

Figure 89. Annual variation of the amount of cloudiness (columns) and its variability expressed by the variation coefficient: a) daily mean, b) 07:00 hour, c) 14:00 hour, d) 21:00 hour.

5.1.6.2 Počet jasných dnů

Za jasný je považován den, jehož průměrné množství oblačnosti vypočtené z termínových pozorování bylo menší než 2,0 desetiny pokrytí oblohy. Obr. 90 představuje porovnání výskytu jasných dnů na stanici Kopisty a Tušimice.



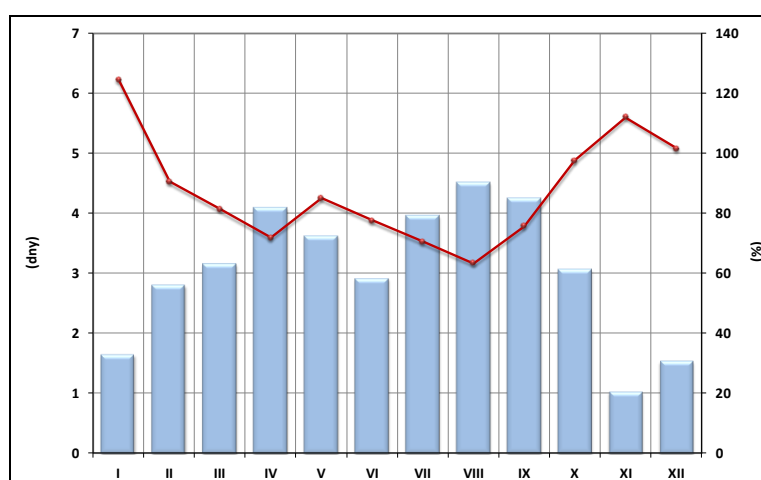
Obr. 90 Počet jasných dnů na stanici Tušimice a Kopisty

Figure 90. Number of clear days at Tušimice and Kopisty stations.

V období 1968–2012 bylo na stanici Tušimice zaznamenáno v průměru 36,6 jasných dnů (30,4 dne na stanici Kopisty v období 1970–2012) v roce (tab. 120, obr. 92). V roce 2008 to však bylo pouze 19 jasných dnů, naopak v roce 2003 bylo celkem 63 jasných dnů. V ročním chodu průměrný počet jasných dnů víceméně roste od ledna do maxima v srpnu (4,5 jasných dnů). Září se svým průměrem blíží srpnu (4,2 jasných dnů), v říjnu dochází k poklesu (3,1 jasných dnů) ale výrazný pokles pak následuje v listopadu o dvě třetiny oproti říjnu. Jak je zřejmé z tabulky 120, v jednotlivých rocích nemusí být během kteréhokoliv měsíce zaznamenán žádný jasný den. Podobné výsledky v počtu jasných dnů vykazovala ve svém zpracování stanice Milešovka (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999) s tím rozdílem, že zde nastává maximum v počtu jasných dnů v září. Vesecký *et al.* (eds.) (1961) zjistili na stanici Kadaň (období 1926–1950) v průměru 42,3 dne jasných dnů za rok, v ročním chodu s maximum výskytu v září (5,5 dne) a minimum v listopadu (1,2 dne).

Obr. 91 Roční chod průměrného počtu jasných dnů (sloupky) a jejich proměnlivost vyjádřená variačním koeficientem (lomená čára)

Figure 91. Annual variation of the mean number of clear days (columns) and their variability expressed by the variation coefficient (broken line).

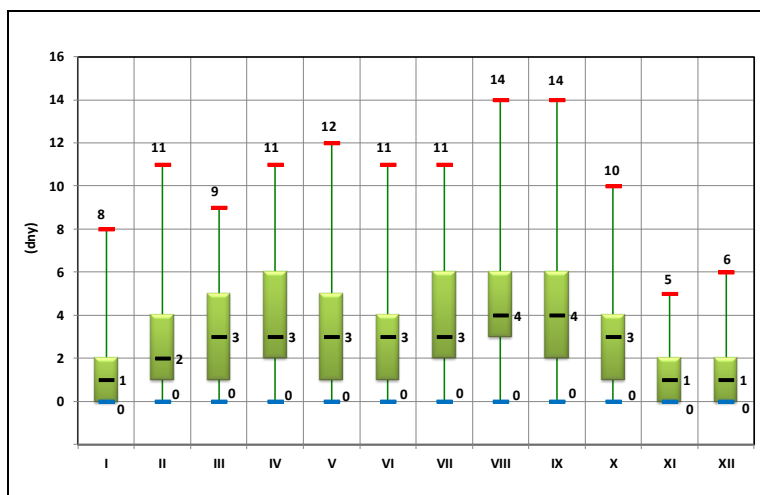


Proměnlivost počtu jasných dnů vyjádřená hodnotami variačního koeficientu má v porovnání s průměrnými hodnotami roční chod téměř opačný (obr. 91). Minimální proměnlivost v počtu jasných dnů připadá na srpen a září, maximální na leden a listopad.

Tab. 120 Základní statistické charakteristiky počtu jasných dnů

Table 120. Basic statistical characteristics of number of clear days.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|---------------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 1,6 | 2,8 | 3,2 | 4,1 | 3,6 | 2,9 | 4,0 | 4,5 | 4,2 | 3,1 | 1,0 | 1,5 | 36,6 |
| maximum | 8 | 11 | 9 | 11 | 12 | 11 | 11 | 14 | 14 | 10 | 5 | 6 | 63 |
| rok | 1991, 2006 | 1975 | 1972 | 2007, 2009 | 1992 | 1976 | 1971 | 1973 | 1982 | 1991 | 1973 | 1972 | 2003 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| rok | | | | | | | | | | | | | 2008 |
| první decil | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,4 |
| dolní kvartil | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 27 |
| medián | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 | 34 |
| horní kvartil | 2 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 2 | 2 | 45 |
| devátý decil | 4,2 | 5,6 | 7 | 8 | 8 | 5,6 | 8 | 8 | 8,6 | 8 | 2 | 4 | 54,2 |
| kvart.odchylka | 1,2 | 2,1 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 2,0 | 3,0 | 2,2 | 2,9 | 2,0 | 1,5 | 1,2 | 13,2 |
| směr.odchylka | 2,0 | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,1 | 2,3 | 2,8 | 2,9 | 3,2 | 3,0 | 1,1 | 1,6 | 11,7 |
| koef.asymetrie | 1,8 | 1,2 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 1,4 | 1,1 | 0,6 |
| koef.špičatosti | 2,8 | 1,5 | -0,6 | -0,3 | 0,2 | 2,3 | -0,4 | 2,0 | 0,6 | -0,1 | 2,4 | 0,6 | -0,5 |



Obr. 92 Statistické charakteristiky počtu dnů jasných

Figure 92. Statistical characteristics of clear days.

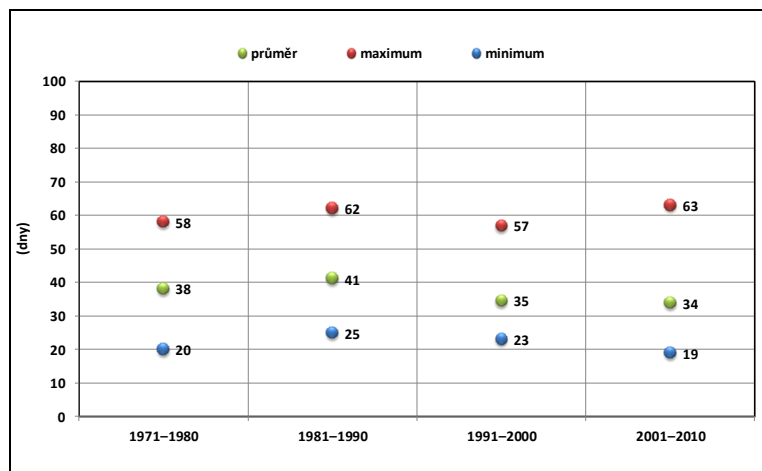
Tab. 121 Průměrné počty jasných dnů ve vybraných obdobích

Table 121. Mean number of clear days in selected period.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1971–80 | 1,5 | 2,6 | 2,5 | 3,8 | 4,0 | 3,7 | 4,5 | 5,1 | 3,7 | 3,4 | 1,4 | 2,0 | 38,2 |
| 1981–90 | 1,4 | 3,7 | 4,2 | 4,1 | 4,4 | 2,8 | 4,3 | 5,6 | 3,9 | 4,0 | 1,2 | 1,5 | 41,1 |
| 1991–00 | 2,5 | 2,9 | 2,3 | 3,3 | 4,0 | 3,1 | 4,0 | 4,4 | 4,0 | 2,1 | 0,7 | 1,3 | 34,6 |
| 2001–10 | 1,6 | 1,9 | 2,9 | 5,0 | 2,9 | 2,1 | 3,7 | 3,4 | 5,3 | 2,6 | 1,0 | 1,5 | 33,9 |

Průměrné hodnoty počtu jasných dnů pro jednotlivá desetiletí shrnuje tabulka 121. Průměrné hodnoty množství oblačnosti se v jednotlivých desetiletích výrazně neliší, v případě ročního počtu jasných dnů dochází mezi vybranými desetiletími k poměrně velkým změnám, což ukazuje na značnou časovou proměnlivost. Zatímco v desetiletí 2001–2010 bylo

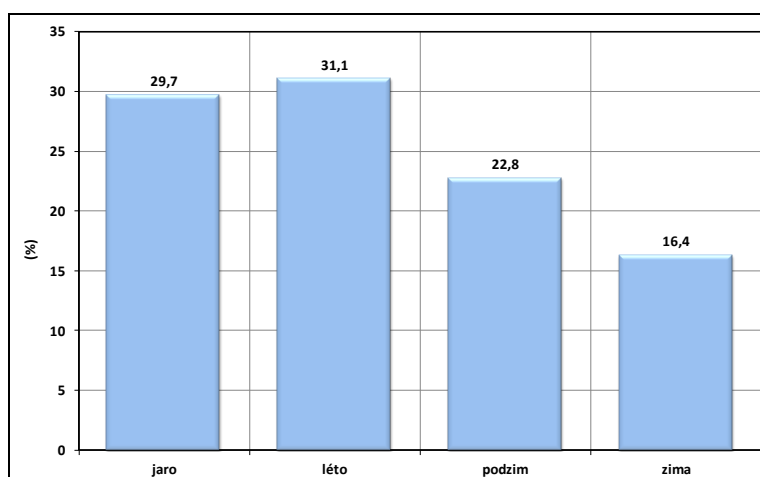
v průměru jen 33,9 jasných dnů (91,6 % dlouhodobého průměru 1971–2010), v desetiletí 1981–1990 jich bylo 41,1 dne (111,1 %).



Obr. 93 Průměrný, maximální a minimální počet jasných dnů po desetiletích

Figure 93. Mean, maximum and minimum number of clear days in decades.

Četnost výskytu jasných dnů je nejvyšší v létě, naopak nejnižší v zimních měsících (obr. 94).



Obr. 94 Četnost jasných dnů v sezónách

Figure 94. Frequency of clear days in seasons.

5.1.6.3 Počet zamračených dnů

Den zamračený je den takový den, jehož průměrná oblačnost je vyšší než 8,0 desetin pokrytí oblohy. Tab. 122, obr. 96 uvádějí základní statistické charakteristiky počtu dnů zamračených (1968–2012) – hodnoty budou zřejmě vykazovat nepřímou souvislost s počtem jasných dnů.

Na stanici Tušimice bylo v ročním průměru zaznamenáno 134,8 zamračených dnů. V roce 1990 jich bylo zjištěno pouze 99, naopak v roce 2010 bylo pozorováno 174 zamračených dnů. Na stanici Kadaň bylo zjištěno v průměru 158,9 dne zamračených dnů (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Roční chod počtu těchto dnů je charakterizován poměrně

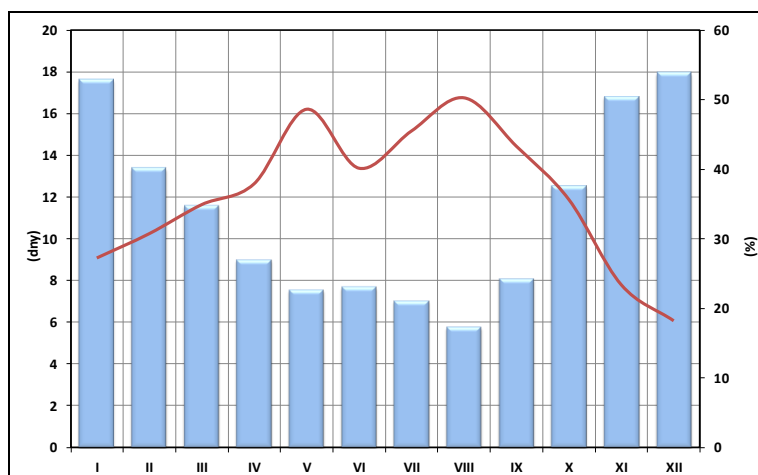
jednoduchou vlnou s minimem v srpnu a s maximem v prosinci (stejný chod vykazuje i stanice Kadaň – Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Zvýšená oblačnost v červnu souvisí s projevy tzv. letního evropského monzunu spojeného s advekci chladnějšího a vlhčího vzduchu. Projevuje se ochlazením, zvýšeným množstvím oblačnosti a několika srážkovými vlnami.

Tab. 122 Základní statistické charakteristiky počtu zamračených dnů

Table 122. Basic statistical characteristics of the number of overcast days.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|-------|
| průměr | 17,6 | 13,4 | 11,6 | 9,0 | 7,5 | 7,7 | 7,0 | 5,8 | 8,1 | 12,5 | 16,8 | 17,9 | 134,8 |
| maximum | 29 | 22 | 20 | 17 | 20 | 19 | 15 | 14 | 17 | 23 | 25 | 25 | 174 |
| rok | 1969 | 1972 | 1985, 1991 | 1979 | 2010 | 1995 | 1980 | 1968 | 1996 | 1996, 2009 | 1968 | 1995 | 2010 |
| minimum | 8 | 5 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 12 | 99 |
| rok | 2007 | 1990 | 1989 | 2007 | 1979 | 2003 | 2006 | 1999 | 1997 | 1971 | 1973 | 1974 | 1990 |
| první decil | 10,8 | 8,4 | 7 | 5 | 3 | 4,4 | 3 | 2,4 | 4 | 7,4 | 12,4 | 13 | 112,8 |
| dolní kvartil | 15 | 11 | 8 | 7 | 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 10 | 16 | 16 | 120 |
| medián | 17 | 13 | 11 | 8 | 8 | 8 | 7 | 5 | 8 | 13 | 17 | 18 | 137 |
| horní kvartil | 21 | 16 | 14 | 11 | 10 | 9 | 9 | 7 | 10 | 16 | 19 | 20 | 147 |
| devátý decil | 24,6 | 19 | 17,6 | 13,6 | 11 | 11 | 11 | 10,2 | 13 | 17 | 21 | 21 | 154 |
| kvart.odchylka | 4,7 | 3,8 | 4,2 | 3,0 | 3,7 | 2,2 | 3,5 | 2,1 | 3,5 | 4,7 | 2,6 | 3,0 | 19,6 |
| směr.odchylka | 4,8 | 4,1 | 4,0 | 3,4 | 3,7 | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,5 | 4,5 | 3,9 | 3,3 | 17,4 |
| koef.asymetrie | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,9 | 0,2 | 0,9 | 0,3 | -0,1 | -1,0 | 0,1 | 0,1 |
| koef.špičatosti | -0,2 | -0,6 | -0,2 | 0,3 | 1,6 | 3,2 | -0,2 | 0,8 | -0,5 | 0,9 | 2,4 | -0,3 | -0,2 |

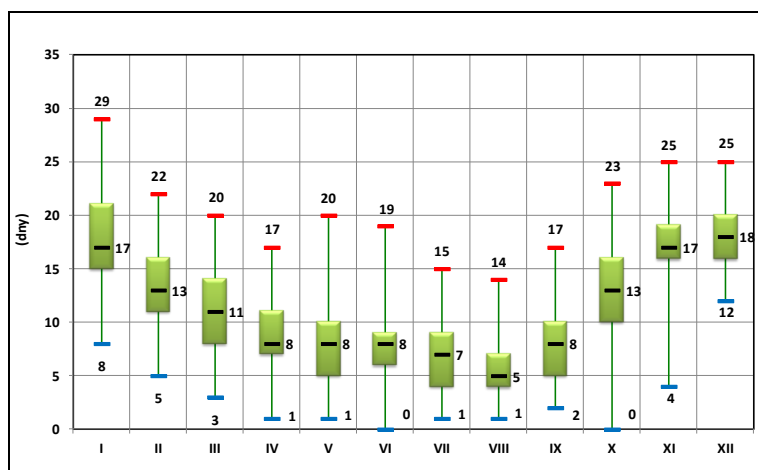
Variabilita má přibližně inverzní chod vzhledem k průměrným hodnotám (obr. 95). Je tedy nejnižší v zimních měsících a nejvyšší v teplém půlroce.



Obr. 95 Roční chod průměrného počtu zamračených dnů (sloupky) a jejich proměnlivost vyjádřená variačním koeficientem (lomená čára)

Figure 95. Annual variation of the mean number of overcast days (columns) and their variability expressed by the variation coefficient (broken line).

Kolísání desetiletých průměrů počtu zamračených dnů charakterizuje tabulka 123 a obr. 97. Nejnížší hodnota připadá na období 1981–1990 (125,8 dne, tj. 94,1 %), nejvyšší naopak v období 2001–2010 (141 dnů, tj. 105,5 %). Počet zamračených dnů kolísá v relativně užších mezích než počet jasných dnů, výsledky spolu navzájem korespondují.



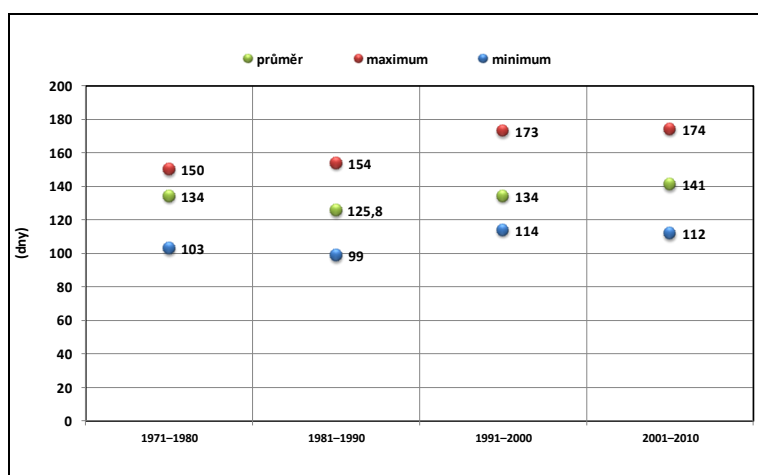
Obr. 96 Statistické charakteristiky zamračených dnů

Figure 96. Statistical characteristics of overcast days.

Tab. 123 Průměrné počty zamračených dnů ve vybraných obdobích

Table 123. Mean number of overcast days in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-------|
| 1971–80 | 18,2 | 15,9 | 10,4 | 10,3 | 7,7 | 7,4 | 7,4 | 5,0 | 8,7 | 12,4 | 14,4 | 16,2 | 134,0 |
| 1981–90 | 15,2 | 12,1 | 11,0 | 8,9 | 7,2 | 7,8 | 6,6 | 4,9 | 8,1 | 10,0 | 16,4 | 17,6 | 125,8 |
| 1991–00 | 17,0 | 11,8 | 13,0 | 8,9 | 6,2 | 8,5 | 7,5 | 4,4 | 8,2 | 12,7 | 17,7 | 18,1 | 134,0 |
| 2001–10 | 18,6 | 14,0 | 12,4 | 7,6 | 9,3 | 6,5 | 6,3 | 7,3 | 8,6 | 14,1 | 17,2 | 19,1 | 141,0 |



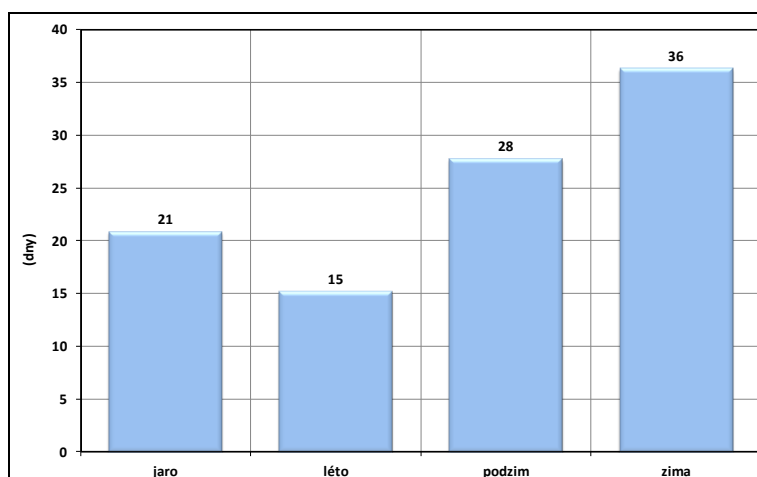
Obr. 97 Průměrný, maximální a minimální počet zamračených dnů po desetiletích

Figure 97. Mean, maximum and minimum number of overcast days in decades.

Obr. 98 představuje četnost zamračených dnů v sezónách (nejvyšší počet zamračených dnů se vyskytuje v zimě, minimum naopak v létě).

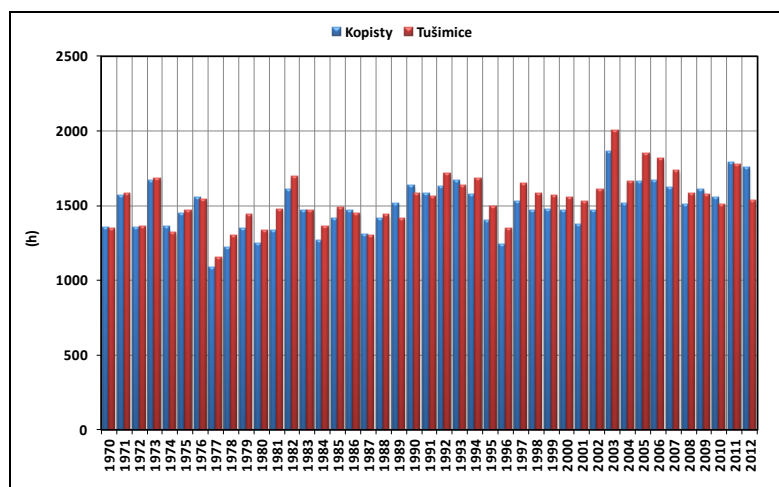
Obr. 98 Četnost zamračených dnů v sezónách

Figure 98. Frequency of overcast days in seasons.



5.1.7 Sluneční svit

Obr. 99 znázorňuje trvání slunečního svitu na stanicích Kopisty a Tušimice v jednotlivých letech v období 1970 až 2012. Stanice vykazují velmi podobné výsledky.



Obr. 99 Trvání slunečního svitu na stanici Tušimice a Kopisty (1970–2012)

Figure 99. Duration of sunshine at Tušimice and Kopisty stations (1970–2012).

Základní statistické charakteristiky měsíčních a ročních úhrnů trvání slunečního svitu pro období 1968–2012 jsou uvedeny v tab. 124, roční chod měsíčních průměrů na obr. 101.

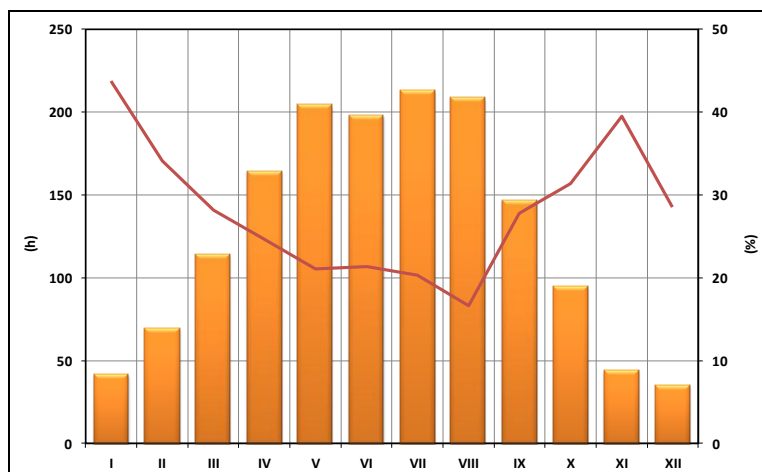
Tab. 124 Základní statistické charakteristiky trvání slunečního svitu (h)

Table 124. Basic statistical characteristics of sunshine duration (hours).

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| průměr | 41,8 | 69,5 | 114,0 | 163,9 | 204,3 | 198,0 | 212,8 | 208,6 | 146,5 | 94,6 | 43,9 | 34,8 | 1532,6 |
| maximum | 86,0 | 111,8 | 186,5 | 287,2 | 279,6 | 332,6 | 312,6 | 298,6 | 232,9 | 160,6 | 82,5 | 58,2 | 2003,1 |
| rok | 2006 | 2008 | 2011 | 2007 | 1992 | 2003 | 2006 | 2003 | 2006 | 2005 | 1973 | 1998 | 2003 |
| minimum | 1,4 | 12,3 | 35,5 | 98,8 | 99,7 | 129,7 | 121 | 126,8 | 63,4 | 43 | 5,6 | 13,2 | 1146,5 |
| rok | 1969 | 1972 | 1991 | 1979 | 2010 | 1987 | 1980 | 1977 | 2001 | 1996 | 1968 | 1977 | 1977 |
| první decil | 18,4 | 43,1 | 72,6 | 120,4 | 147,8 | 142,4 | 160,7 | 168,3 | 98,6 | 57,5 | 19,4 | 21,2 | 1336,0 |
| dolní kvartil | 29,3 | 52,5 | 90,3 | 134,1 | 162,2 | 161,1 | 180,8 | 188,0 | 113,9 | 68,6 | 33,4 | 27,1 | 1441,2 |
| medián | 43,2 | 68,4 | 112,3 | 156,7 | 208,8 | 199,6 | 219,2 | 207,1 | 135,1 | 94,6 | 44,5 | 36,4 | 1532,0 |
| horní kvartil | 53,8 | 87,2 | 134,9 | 197,1 | 234,6 | 221,2 | 233,9 | 230,8 | 177,0 | 117,7 | 53,6 | 41,6 | 1628,9 |
| devátý decil | 62,0 | 101,8 | 156,1 | 211,2 | 258,8 | 243,0 | 269,0 | 250,2 | 198,0 | 129,3 | 68,1 | 45,6 | 1723,5 |
| kvart.odchylka | 18,2 | 26,2 | 32,8 | 48,1 | 51,4 | 41,6 | 37,1 | 32,5 | 46,8 | 36,1 | 14,9 | 10,6 | 142,0 |
| směr.odchylka | 18,3 | 23,7 | 32,1 | 40,4 | 43,1 | 42,4 | 43,2 | 34,8 | 40,7 | 29,7 | 17,4 | 9,9 | 163,2 |
| koef.asymetrie | 0,1 | -0,2 | 0,0 | 0,7 | -0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | -0,1 | 0,4 |
| koef.špičatosti | -0,1 | -0,3 | -0,3 | 0,5 | -0,7 | 0,9 | -0,2 | 0,4 | -0,6 | -0,6 | 0,0 | -0,6 | 0,7 |

Roční režim trvání slunečního svitu s maximem v červenci (212,8 h) a minimem v prosinci (34,8 h) je v první řadě ovlivněn délkou astronomicky možného slunečního svitu, v druhé řadě je modifikován oblačností. Nejvyšší průměrné měsíční úhrny připadají na květen až srpen, nejnižší hodnoty měsíčních úhrnů trvání slunečního svitu jsou dosahovány v lednu, listopadu až v prosinci, kdy jsou i minimální hodnoty astronomicky možného slunečního svitu. Variační koeficient (obr. 100) má opačný průběh než průměrné měsíční trvání slunečního svitu. Absolutního měsíčního maxima bylo dosaženo v červnu 2003 (332,6 h), absolutní měsíční minimum bylo zaznamenáno v lednu 1969 (1,4 h). Průměrné roční trvání

slunečního svitu činí na stanici Tušimice 1532,6 h, absolutní roční maximum bylo naměřeno v roce 2003 (2003,1 h) a absolutní roční minimum bylo zaznamenáno v roce 1977 (1146,5 h). Rozdíl mezi maximem a minimem činí 856,6 h. Průměrné roční trvání slunečního svitu je srovnatelné např. se stanicí v Karlových Varech či Teplicích (Anonymus, 1975).

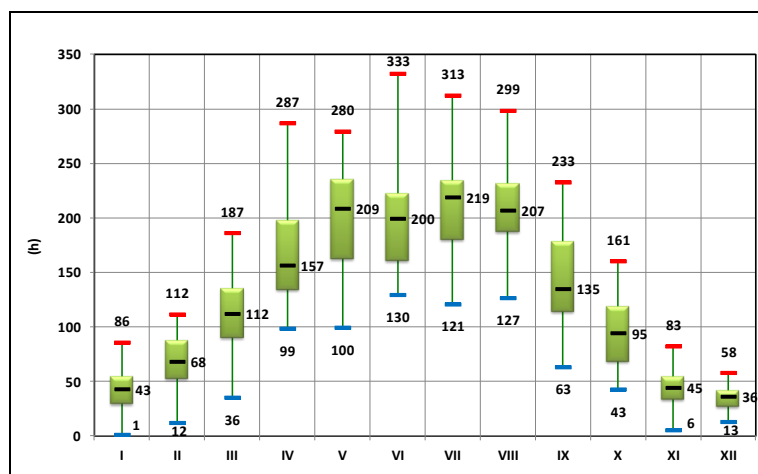


Obr. 100 Roční chod průměrných úhrnů trvání slunečního svitu (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)

Figure 100. Annual variation of mean sums of sunshine duration (columns) and their variability expressed by the variation coefficient (broken line).

Obr. 101 Statistické charakteristiky slunečního svitu

Figure 101. Statistical characteristics of sunshine duration.



Porovnáme-li jednotlivé dekády (tab. 125), nejvyšší trvání slunečního svitu bylo naměřeno v poslední dekádě 2001–2010 (1683,9 h, tj. 106,8 % dlouhodobého průměru 1971–2010), tomto desetiletí bylo naměřeno i absolutní měsíční maximum (červen 2003).

Tab. 125 Průměrné trvání slunečního svitu (h) ve vybraných obdobích

Table 125. Mean sunshine duration (hours) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| 1971–80 | 29,1 | 52,5 | 112,8 | 140,3 | 190,8 | 185,4 | 191,9 | 201,0 | 137,2 | 87,1 | 51,1 | 36,4 | 1415,4 |
| 1981–90 | 42,9 | 68,2 | 105,4 | 157,2 | 202,3 | 175,0 | 204,9 | 200,1 | 132,7 | 103,6 | 39,6 | 32,3 | 1464,2 |
| 1991–00 | 47,9 | 78,9 | 102,7 | 165,2 | 221,8 | 204,8 | 221,2 | 229,9 | 139,2 | 87,8 | 40,8 | 35,5 | 1575,7 |
| 2001–10 | 51,1 | 76,8 | 122,6 | 192,3 | 202,7 | 229,3 | 234,2 | 217,9 | 165,1 | 104,9 | 50,5 | 36,6 | 1683,9 |

Výrazné zvýšení trvání slunečního svitu (dokládají to i výsledky v tabulce 126) zejména v posledních 20 letech může být způsobeno zlepšením kvality ovzduší (vážený průměr koncentrace

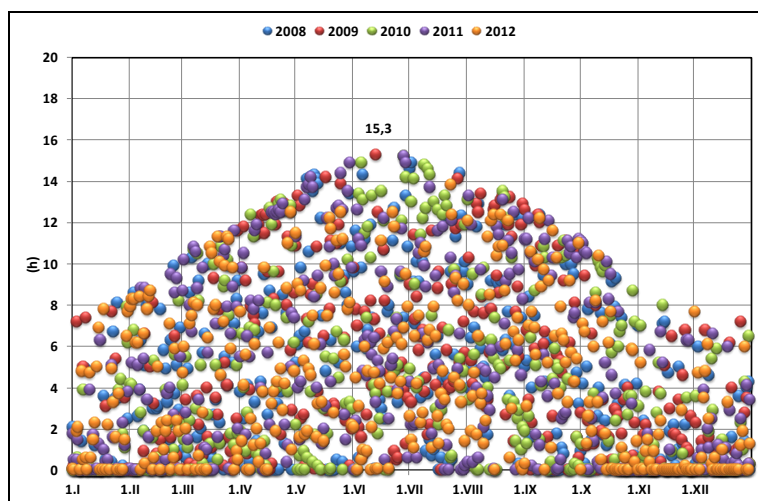
SO₂ v oblasti Tušimic činil 69,8 µg (desetiletí 1984–1993), a 10,1 µg v desetiletí (desetiletí 2004–2013) a změnou cirkulačních poměrů (Trnka *et al.*, 2009).

Tabulka 126 ukazuje, kolik procent astronomicky možného slunečního svitu bylo průměrně dosaženo v jednotlivých měsících a za rok, za celé období 1968 až 2012 a po jednotlivých desetiletích. Nejvíce astronomicky možného slunečního svitu bylo v průměru zjištěno v srpnu (46,5 %), nejméně v prosinci (13,9 %). V jednotlivých desetiletích bylo nejvíce astronomicky možného slunečního svitu v posledním desetiletí (37,6 %).

Tab. 126 Průměrné trvání slunečního svitu vyjádřené v % trvání astronom. možného slunečního svitu
Table 126. Mean duration of sunshine expressed as the percentage of the astronom. possible sunshine.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971–80 | 11,0 | 18,6 | 30,6 | 33,9 | 44,4 | 37,7 | 38,8 | 44,8 | 36,1 | 26,2 | 18,8 | 14,6 | 31,6 |
| 1981–90 | 16,2 | 24,1 | 28,6 | 38,0 | 47,1 | 35,6 | 41,4 | 44,6 | 34,9 | 31,1 | 14,6 | 12,9 | 32,7 |
| 1991–00 | 18,1 | 27,9 | 27,9 | 39,9 | 51,6 | 41,6 | 44,7 | 51,2 | 36,6 | 26,4 | 15,1 | 14,2 | 35,2 |
| 2001–10 | 19,3 | 27,1 | 33,3 | 46,5 | 47,1 | 46,6 | 47,3 | 48,5 | 43,4 | 31,5 | 18,6 | 14,6 | 37,6 |
| 1968–12 | 15,8 | 24,6 | 31,0 | 39,6 | 47,5 | 40,2 | 43,0 | 46,5 | 38,5 | 28,4 | 16,2 | 13,9 | 34,2 |

Variabilita denních sum trvání slunečního svitu za období 5 let je vyjádřena na obr. 102.



Obr. 102 Denní sumy slunečního svitu v období roku

Figure 102. Daily sums course of sunshine duration during year.

K dokreslení poměrů slunečního svitu na stanici Tušimice jsou dále charakterizovány dny a období s různou délkou trvání slunečního svitu: dny bez slunečního svitu a dny a období s krátkým a dlouhým trváním slunečního svitu. Den bez slunečního svitu je takový, v němž trvání slunečního svitu je menší než 0,1 h. Ke stanovení dnů s krátkým a dlouhým trváním slunečního svitu byla použita metodika podle Reina (1955). Pro každý měsíc byla určena střední délka dne (tj. možného trvání slunečního svitu). Za den s dlouhým trváním slunečního svitu je považován takový den, v němž doba trvání slunečního svitu přesahovala 4/5 možného trvání. Naopak byla-li v daném dni doba trvání slunečního svitu menší než 1/5 možného trvání, byl klasifikován jako den s krátkým trváním slunečního svitu. V zimě byl považován za den s krátkým trváním slunečního svitu den, kdy byla doba trvání slunečního svitu menší než desetina hodiny, tedy den bez slunečního svitu. Důsledkem toho ale je, že pro

měsíce listopad až únor se počty dnů s krátkým trváním slunečního svitu shodují s počtem dnů bez slunečního svitu.

Porovnání počtu dnů bez slunečního svitu po jednotlivých desetiletích je uvedeno v tabulce 127. Počet dnů bez slunečního svitu klesá v jednotlivých desetiletích, nejvyšší počet je zákonitě v zimních měsících. Tabulky 128–129 představují počet dnů bez slunečního svitu v jednotlivých sezónách (v absolutní a relativní hodnotě).

Tab. 127 Průměrný počet dnů bez slunečního svitu (< 0,1 h) ve vybraných obdobích

Table 127. Mean numbers of days without sunshine (< 0.1 h) in selected periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|
| 1971–80 | 19,9 | 13,7 | 7,0 | 4,3 | 3,6 | 2,3 | 1,7 | 1,5 | 4,6 | 10,2 | 13,1 | 16,6 | 99,0 |
| 1981–90 | 15,7 | 11,6 | 8,3 | 4,7 | 3,0 | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 4,8 | 7,6 | 15,9 | 19,0 | 97,7 |
| 1991–00 | 14,8 | 6,8 | 7,0 | 2,4 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 4,5 | 9,8 | 16,8 | 17,6 | 86,7 |
| 2001–10 | 15,5 | 7,8 | 5,5 | 3,1 | 2,3 | 1,2 | 0,7 | 0,9 | 3,8 | 7,4 | 14,1 | 17,9 | 80,2 |
| 1968–12 | 16,6 | 10,0 | 7,2 | 3,7 | 2,6 | 2,1 | 1,6 | 1,6 | 4,2 | 9,0 | 15,3 | 17,9 | 91,8 |
| 1971–00 | 16,5 | 10,0 | 7,1 | 3,6 | 2,7 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 4,4 | 8,8 | 15,0 | 17,8 | 91,1 |

Tab. 128 Počet dnů bez slunečního svitu v sezónách

Table 128. Number of days without sunshine in seasons.

| Období | jaro | léto | podzim | zima |
|-----------|------|------|--------|------|
| 1968–2012 | 13,4 | 5,3 | 28,5 | 44,5 |
| 1971–2010 | 13,4 | 5,1 | 28,2 | 44,2 |
| 1971–1980 | 15,4 | 5,5 | 27,9 | 50,2 |
| 1981–1990 | 16,0 | 7,1 | 28,3 | 46,3 |
| 1991–2000 | 11,3 | 5,1 | 31,1 | 39,2 |
| 2001–2010 | 10,9 | 2,8 | 25,3 | 41,2 |

Tab. 129 Počet dnů bez slunečního svitu (%) v sezónách

Table 129. Number of days without sunshine (%) in selected periods.

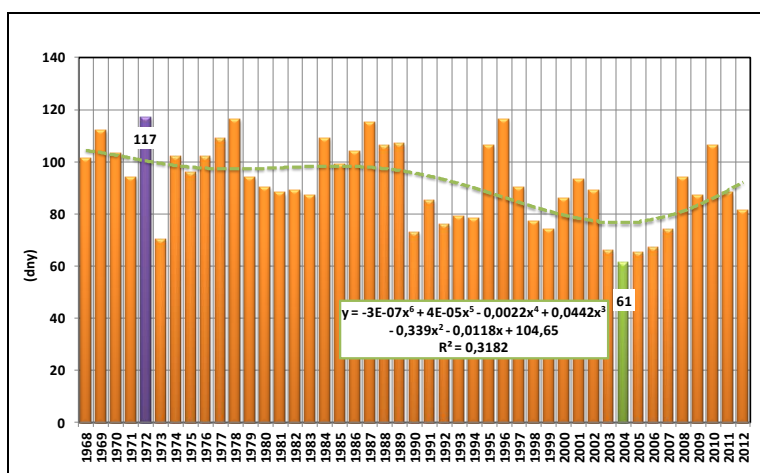
| Období | jaro | léto | podzim | zima |
|-----------|------|------|--------|------|
| 1968–2012 | 14,7 | 5,8 | 31,3 | 49,5 |
| 1971–2010 | 14,6 | 5,6 | 30,7 | 49,1 |
| 1971–1980 | 15,7 | 5,0 | 27,7 | 51,6 |
| 1981–1990 | 16,2 | 6,7 | 29,1 | 48,0 |
| 1991–2000 | 13,3 | 6,5 | 35,2 | 45,0 |
| 2001–2010 | 13,8 | 5,0 | 30,8 | 50,4 |

Tab. 130 Vybrané statistické charakteristiky počtu dnů bez slunečního svitu

Table 130. Selected statistical characteristics of number of days without sunshine.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| průměr | 16,6 | 10,0 | 7,2 | 3,7 | 2,6 | 2,1 | 1,6 | 1,6 | 4,2 | 9,0 | 15,3 | 17,9 | 91,6 |
| maximum | 29 | 23 | 18 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 10 | 17 | 25 | 26 | 117 |
| rok | 1969 | 1972 | 1991 | 1987,199 | 2010 | 1969 | 1982 | 1977 | 1989 | 1976 | 1984 | 1995 | 1972 |
| minimum | 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 10 | 61 |
| rok | 2005 | 1995 | 1993 | | | | | | | 1983 | 1973 | 1980 | 2004 |
| první decil | 10,4 | 4,4 | 3,4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 8,4 | 14 | 71,2 |
| dolní kvartil | 12 | 7 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 13 | 16 | 79 |
| medián | 16 | 10 | 6 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 9 | 15 | 17 | 90 |
| horní kvartil | 21 | 12 | 9 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 7 | 12 | 19 | 21 | 104 |
| devátý decil | 24,6 | 17,6 | 10,2 | 7 | 5,6 | 4 | 4 | 3 | 8 | 14 | 21,6 | 23 | 110,8 |
| kvart.odchylka | 6,7 | 3,5 | 2,9 | 2,2 | 2,2 | 1,5 | 1,7 | 0,7 | 3,9 | 4,5 | 4,9 | 4,1 | 18,7 |
| směr.odchylka | 5,6 | 5,0 | 3,5 | 2,3 | 2,0 | 1,7 | 1,5 | 1,2 | 2,7 | 4,1 | 5,0 | 3,7 | 15,2 |
| koef.asymetrie | 0,3 | 0,7 | 1,3 | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 0,7 | 0,4 | -0,1 | -0,1 | 0,1 | -0,1 |
| koef.špičatosti | -0,8 | 0,1 | 2,2 | -0,9 | -0,9 | 0,2 | 0,7 | 0,3 | -0,9 | -0,5 | -0,3 | -0,5 | -0,9 |

Nejvíce dnů bez slunečního svitu je v prosinci (17,9) a lednu (16,6), nejméně v letních měsících (1,6 až 2,1). Počet dnů bez slunečního svitu se pohyboval v jednotlivých letech od 61 (2004) do 117 (1972) při průměru 91,6 dne (tab. 130). Na stanici Karlovy Vary se vyskytovalo v období 1926–1950 v průměru 96,7 dne bez slunečního svitu (Vesecký *et al.* (eds.), 1961). Obr. 103 představuje klesající trend v ročním počtu dnů bez slunečního svitu, tento výsledek koresponduje s nejdelším trváním slunečního svitu v posledním desetiletí.



Obr. 103 Počet dnů bez slunečního svitu

Figure 96. Number of days without sunshine.

5.1.7.1 Jasně a temné období

Metodou součtových řad, jejíž příklady lze nalézt v publikacích (Sládek, 1989 a 2001), bylo vymezeno jádro temného a jasného období. Tato metoda nám umožňuje objektivně vymežit souvislé období, kdy převládají dny bez slunečního svitu (součást zimy) a období, kdy převládají dny s dlouhým trváním slunečního svitu – například více než 8 hodin (součást léta). Prvním krokem pracovního postupu při vymežování temného období je to, že dnům bez slunečního svitu přiřadíme znak -1 a ostatním dnům (s nenulovým trváním slunečního svitu) přiřadíme protiznak 1. Druhým krokem je chronologické načítání znaků a protiznaků ve vhodně zvoleném roce. V našem klimatu to bude rok, v jehož střední části bude temné období, charakteristické pro zimu, ležet. Bude to rok od 21. června do 20. června následujícího kalendářního roku, tedy zhruba období mezi dvěma letními slunovraty. Analogicky si budeme počínat při vymežování jádra a periferie jasného období, které definujeme jako období, kdy převládají (v jádru) nebo jsou nadprůměrně četné (v periferii) dny se slunečním svitem trvajícím déle než 8 hodin. Oproti vymežování temného období jsou v tomto případě dva rozdíly. První - jasné období je součástí léta, a součtovou řadu znaků a protiznaků budeme tvořit mezi dvěma zimními slunovraty. Druhý rozdíl – při vymežování jasného období můžeme kvantitativně vyjádřit rozdíl trvání slunečního svitu od 8 hodin. To u absence slunečního svitu nebylo možné, ta je jevem kvalitativním. Proto volíme jako znak

kladný rozdíl „trvání slunečního svitu v daném dni minus 8“, jako protiznak volíme zápornou hodnotu. Postupně kumulované hodnoty záporných znaků a kladných protiznaků tvoří součtovou řadu, podle které se metoda jmenuje (Sládek *et al.*, 2010). Jádru, periferie a jádro temného období představuje tab. 131. Jádru trvá (78 dnů) od 21. listopadu do 7. února, periferie a jádro dohromady začíná v průměru 2. listopadu a končí 8. března (126 dnů). Výsledky korespondují se zjištěním Sládka *et al.* (2010), kteří rozbořením výsledků několika meteorologických stanic zjistili, že typický začátek jádra temného období spadá do druhé poloviny listopadu a konec do prvních dvou dekád ledna. Temné období je tedy doba s minimálním až nulovým výkonem fotovoltaických zařízení a slunečních kolektorů, z pohledu humánní bioklimatologie by lidé měli plánovat cesty do slunečnějších krajín a nešetřit na umělém osvětlení (Sládek *et al.*, 2010).

Tab. 131 Trvání jádra a periferie temného období, první a poslední den – medián data
Table 131. Duration of core and peripherals of dark period, first and last day – median of data.

| jádro temného období | | periferie a jádro temného období | |
|----------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| první den | poslední den | první den | poslední den |
| 21. 11. | 7. 2. | 2. 11. | 8. 3. |

Tabulka 132 ukazuje, že jádro jasného období začíná 8. června a trvá do 17. července (39 dnů), periferie a jádro dohromady nastupují 8. dubna a končí 1. října (176 dnů).

Tab. 132 Trvání jádra a periferie jasného období, první a poslední den – medián data
Table 132. Duration of core and peripherals of bright period, first and last day – median of data.

| jádro jasného období | | periferie a jádro jasného období | |
|----------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| první den | poslední den | první den | poslední den |
| 8. 6. | 17. 7. | 8. 4. | 1. 10. |

5.1.7.2 Globální záření

Roční energetický příkon slunečního záření na území ČR se v průměru pohybuje od 3 300 MJ.m⁻² do 4200 MJ.m⁻². Na stanici Tušimice je globální záření měřeno pyranometrem CM11 (od 1. 5. 1984) – z denních úhrnů jsou načítány úhrny měsíční a roční.

V tabulce 133 jsou uvedeny průměrné, maximální a minimální měsíční a roční energetické sumy (kJ.m⁻²) globálního záření, zpracováno za období 1985–2012. Tabulka 134 uvádí denní sumy globálního záření.

Tab. 133 Průměrné, maximální a minimální měsíční a roční sumy globálního záření (MJ.m⁻²) (1985–2012)
Table 133. Mean, maximum and minimum monthly and annual sums of global radiation (MJ.m⁻²) (1985–2012).

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| průměr | 82,7 | 149,8 | 274,9 | 428,4 | 563,1 | 569,8 | 578,9 | 506,1 | 330,5 | 190,7 | 80,9 | 58,5 | 3817,1 |
| maximum | 8,0 | 12,0 | 20,2 | 26,0 | 29,4 | 32,0 | 30,7 | 28,1 | 21,1 | 14,1 | 8,5 | 5,2 | 32,0 |
| minimum | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 1,6 | 2,1 | 1,9 | 1,6 | 1,5 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Tab. 134 Průměrné, maximální a minimální denní sumy globálního záření (MJ.m^{-2}) (1985–2012)
 Table 134. Mean, maximum and minimum daily sums of global radiation (MJ.m^{-2}) (1985–2012).

| Den | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| 1 | 2,0 | 4,3 | 4,3 | 11,6 | 18,8 | 18,9 | 18,9 | 19,4 | 12,9 | 8,2 | 4,0 | 1,4 |
| 2 | 1,7 | 4,0 | 4,0 | 13,8 | 17,9 | 17,0 | 19,1 | 18,5 | 12,5 | 8,1 | 3,7 | 1,7 |
| 3 | 2,5 | 4,5 | 4,5 | 13,2 | 16,8 | 19,1 | 20,8 | 17,4 | 12,2 | 7,1 | 2,9 | 1,8 |
| 4 | 2,3 | 4,2 | 4,2 | 11,0 | 17,0 | 17,9 | 18,1 | 17,8 | 12,4 | 7,7 | 3,6 | 1,7 |
| 5 | 2,3 | 4,1 | 4,1 | 10,8 | 17,0 | 19,7 | 19,0 | 18,3 | 11,9 | 8,0 | 3,4 | 2,2 |
| 6 | 2,3 | 4,7 | 4,7 | 12,1 | 15,4 | 15,5 | 18,6 | 16,7 | 13,9 | 6,8 | 3,0 | 2,2 |
| 7 | 2,2 | 4,7 | 4,7 | 13,0 | 17,1 | 19,1 | 17,1 | 16,6 | 12,8 | 6,8 | 3,4 | 2,0 |
| 8 | 2,6 | 4,2 | 4,2 | 13,6 | 17,8 | 16,7 | 17,3 | 17,6 | 12,0 | 6,7 | 3,0 | 2,4 |
| 9 | 2,3 | 4,5 | 4,5 | 14,2 | 19,4 | 19,5 | 18,2 | 18,0 | 14,1 | 7,9 | 2,9 | 2,0 |
| 10 | 2,5 | 4,8 | 4,8 | 12,5 | 17,4 | 20,0 | 19,6 | 16,9 | 12,6 | 7,3 | 2,6 | 2,1 |
| 11 | 2,0 | 4,7 | 4,7 | 12,5 | 18,0 | 17,4 | 18,5 | 17,4 | 12,1 | 7,3 | 2,6 | 1,9 |
| 12 | 2,2 | 4,9 | 4,9 | 12,4 | 17,6 | 17,5 | 20,3 | 15,8 | 11,7 | 7,0 | 3,1 | 1,7 |
| 13 | 2,2 | 5,1 | 5,1 | 13,3 | 18,7 | 20,3 | 18,8 | 16,3 | 10,3 | 7,2 | 2,5 | 1,8 |
| 14 | 2,6 | 5,9 | 5,9 | 14,2 | 18,8 | 19,7 | 19,0 | 16,8 | 10,6 | 6,8 | 2,7 | 1,8 |
| 15 | 2,5 | 4,6 | 4,6 | 13,4 | 16,6 | 17,2 | 18,4 | 17,8 | 10,4 | 5,8 | 3,3 | 1,8 |
| 16 | 2,4 | 5,2 | 5,2 | 15,3 | 19,5 | 19,3 | 18,4 | 16,1 | 11,6 | 7,1 | 2,0 | 1,7 |
| 17 | 2,5 | 5,7 | 5,7 | 13,8 | 18,5 | 20,5 | 18,6 | 16,6 | 11,1 | 5,8 | 2,6 | 1,5 |
| 18 | 2,9 | 4,8 | 4,8 | 14,3 | 17,1 | 17,2 | 15,9 | 16,9 | 11,1 | 6,3 | 3,0 | 1,9 |
| 19 | 2,6 | 5,0 | 5,0 | 14,8 | 18,1 | 20,3 | 18,8 | 16,6 | 9,6 | 5,7 | 2,9 | 1,7 |
| 20 | 2,0 | 6,4 | 6,4 | 16,0 | 19,0 | 19,5 | 19,9 | 16,3 | 10,5 | 5,4 | 2,5 | 1,6 |
| 21 | 2,3 | 5,5 | 5,5 | 16,8 | 16,8 | 18,5 | 19,8 | 16,3 | 10,8 | 4,8 | 2,4 | 2,0 |
| 22 | 3,2 | 5,8 | 5,8 | 16,9 | 16,5 | 18,8 | 18,1 | 16,2 | 11,6 | 5,4 | 1,9 | 1,6 |
| 23 | 2,6 | 6,1 | 6,1 | 17,3 | 18,0 | 18,4 | 19,5 | 16,1 | 11,5 | 5,2 | 1,9 | 1,7 |
| 24 | 3,1 | 7,3 | 7,3 | 17,1 | 20,9 | 18,4 | 19,0 | 15,7 | 9,3 | 4,9 | 2,4 | 1,7 |
| 25 | 2,5 | 6,9 | 6,9 | 16,3 | 20,4 | 17,9 | 17,8 | 14,2 | 9,0 | 4,8 | 2,0 | 2,0 |
| 26 | 3,6 | 6,1 | 6,1 | 15,0 | 20,7 | 21,2 | 18,5 | 14,6 | 8,7 | 5,0 | 2,3 | 2,1 |
| 27 | 3,2 | 7,3 | 7,3 | 15,5 | 19,3 | 20,8 | 17,6 | 14,8 | 8,1 | 4,3 | 2,2 | 1,9 |
| 28 | 3,5 | 7,8 | 7,8 | 15,6 | 18,0 | 20,9 | 18,9 | 12,3 | 9,2 | 4,7 | 1,8 | 2,3 |
| 29 | 3,9 | 6,5 | 6,5 | 15,1 | 19,8 | 21,8 | 18,6 | 14,0 | 9,3 | 4,3 | 2,1 | 2,3 |
| 30 | 4,4 | 0,0 | 4,3 | 17,5 | 19,7 | 20,2 | 20,2 | 14,8 | 9,1 | 4,6 | 1,5 | 2,3 |
| 31 | 4,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 18,6 | 0,0 | 17,7 | 14,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 2,0 |
| max | 4,5 | 7,8 | 7,8 | 17,5 | 20,9 | 21,8 | 20,8 | 19,4 | 14,1 | 8,2 | 4,0 | 2,4 |
| min | 1,7 | 4,0 | 4,0 | 10,8 | 15,4 | 15,5 | 15,9 | 12,3 | 8,1 | 4,0 | 1,5 | 1,4 |

5.1.8 Mlha

Počet dnů s mlhou je nejpoužívanější klimatologickou charakteristikou mlhy. Jedním možným kritériem pro rozlišení intenzity mlhy je dohlednost (tab. 135).

Tab. 135 Intenzita mlhy

Table 135. Fog intensity.

| | | |
|---|-------------|---|
| 0 | slabá | dohlednost 500 m a více, ale méně než 1 000 m |
| 1 | mírná | dohlednost 200 m a více, ale méně než 500 m |
| 2 | silná | dohlednost 50 m a více, ale méně než 200 m |
| 3 | velmi silná | dohlednost méně než 50 m |

Pozn.: Ve zpracování nebyla rozlišována intenzita mlhy.

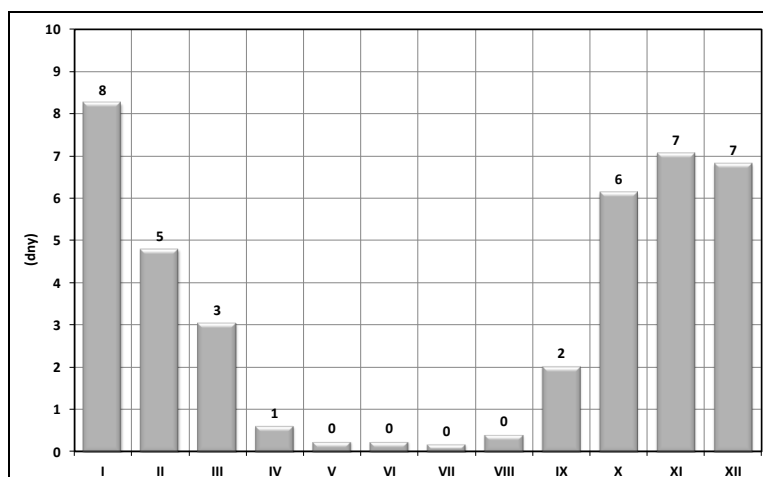
Tab. 136 udává základní statistické charakteristiky počtu dnů s mlhou na stanici Tušimice, počet dnů se pohyboval v jednotlivých letech od 14 (2007) do 86 (1969) při průměru 39,5 dne. Dny s mlhou (obr. 104) jsou výrazně koncentrovány na měsíce chladného půlroku (90,4 %) s maximem lednu (8,1 dne), následovaném listopadem (7 dnů) a prosincem

(6,8 dne). Nejnižší počty dnů s mlhou připadají na období od dubna do srpna s minimem v květnu (0,2 dne).

Tab. 136 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s mlhou

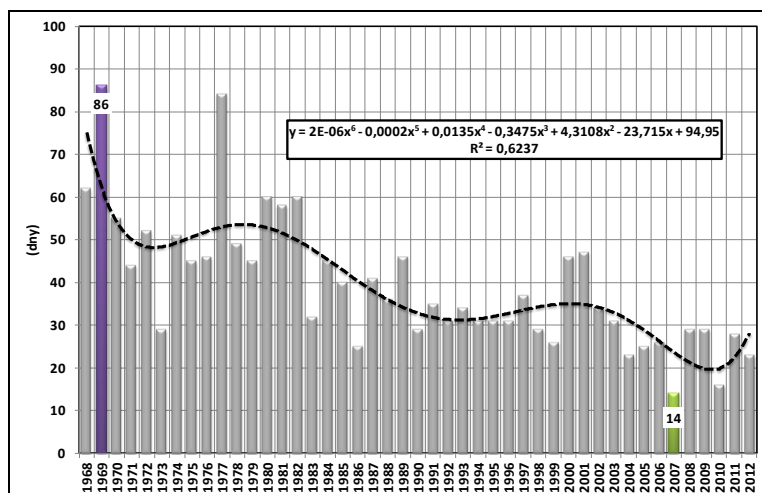
Table 136. Basic statistical characteristics of number of days with fog.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|------|------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| průměr | 8,1 | 4,7 | 3,0 | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 2,0 | 6,1 | 7,0 | 6,8 | 39,5 |
| maximum | 20,0 | 13,0 | 10,0 | 4,0 | 2,0 | 2,0 | 4,0 | 3,0 | 12,0 | 17,0 | 17,0 | 21,0 | 86 |
| rok | 1977 | 1993 | 1981 | 1969, 1970 | 1968 | 1987, 2006 | 2012 | 1968 | 1981 | 1977 | 1982 | 1969 | 1969 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 14 |
| rok | | | | | | | | | | | 1971 | 2011 | 2007 |
| první decil | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 2,4 | 3,0 | 25,0 |
| dolní kvartil | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 5,0 | 4,0 | 29,0 |
| medián | 7,0 | 4,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 6,0 | 7,0 | 6,0 | 35,0 |
| horní kvartil | 11,0 | 7,0 | 4,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 8,0 | 9,0 | 9,0 | 46,0 |
| devátý decil | 16,2 | 10,2 | 7,0 | 2,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 10,6 | 11,0 | 10,6 | 59,2 |
| kv.odchylka | 5,5 | 3,7 | 2,0 | 0,7 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 3,6 | 11,8 |
| směr.odchylka | 5,3 | 3,5 | 2,7 | 1,1 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 2,4 | 3,6 | 3,5 | 3,7 | 15,3 |
| koef.asymetrie | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 3,8 | 1,9 | 2,3 | 0,6 | 0,5 | 1,6 | 1,1 |
| koef.špičatosti | -0,4 | -0,7 | 0,0 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | 6,7 | 2,4 | 6,6 | 0,7 | 0,3 | 3,8 | 1,7 |



Obr. 104 Roční chod počtu dnů s mlhou

Figure 104. Annual course of number of days with fog.



Obr. 105 Počet dnů s mlhou

Figure 105. Number of days with fog.

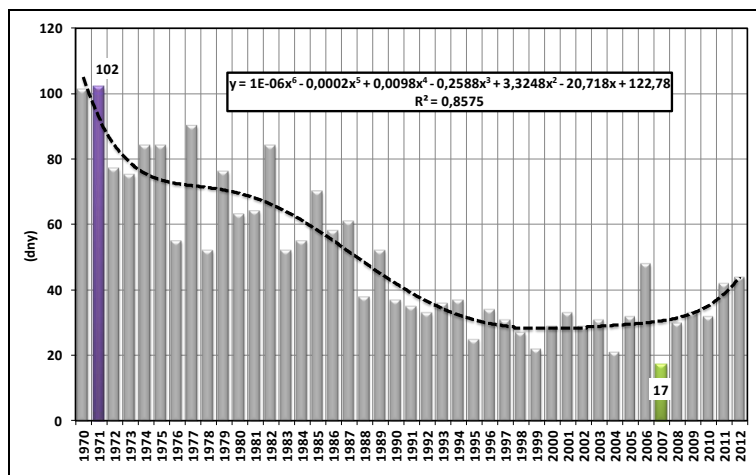
Obr. 105 a 106 zobrazují počet dnů s mlhou v jednotlivých letech na stanici Tušimice a Kopisty, oba grafy jsou proloženy polynomem 6. stupně s následující rovnicemi: Tušimice: $y = 2E-06x^6 - 0,0002x^5 + 0,0135x^4 - 0,3475x^3 + 4,3108x^2 - 23,715x + 94,95$;

$$R^2 = 0,6237;$$

Kopisty: $y = 1E-06x^6 - 0,0002x^5 + 0,0098x^4 - 0,2588x^3 + 3,3248x^2 - 20,718x + 122,78$;

$$R^2 = 0,8575.$$

Na obou stanicích došlo k výraznému poklesu počtu dnů s mlhou.



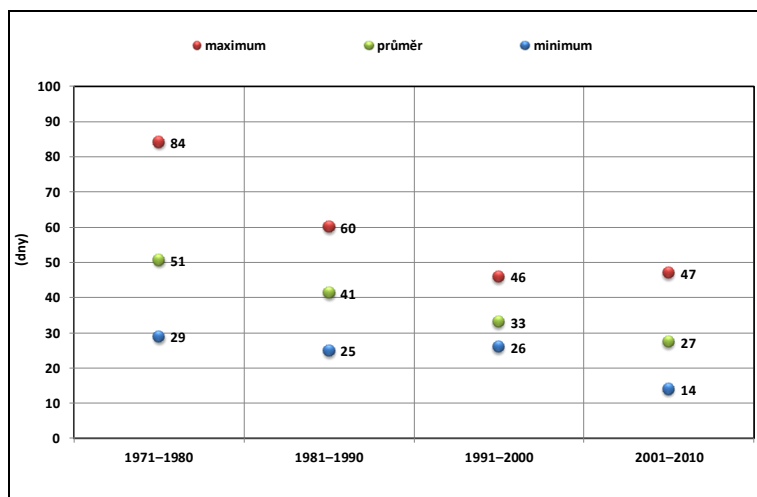
Obr. 106 Počet dnů s mlhou na stanici Kopisty v období 1970–2012.

Figure 106. Number of days with fog at Kopisty station in period 1970–2012.

Při porovnání jednotlivých desetiletích je patrný velmi výrazný pokles počtu dnů s mlhou v posledních desetiletích (tab. 137, obr. 107).

Obr. 107 Počet dnů s mlhou v jednotlivých desetiletích

Figure 107. Number of days with fog in particular decades.



Tab. 137 Průměrný počet dnů s mlhou na observatoři Tušimice ve vybraných obdobích
Table 137. Mean numbers of days with fog at Tušimice observatory in selected periods.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1971–80 | 12,6 | 7,2 | 4,4 | 0,9 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 2,3 | 7,6 | 6,6 | 7,7 | 50,5 |
| 1981–90 | 7,6 | 5,3 | 2,8 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 3,3 | 6,1 | 8,3 | 6,3 | 41,2 |
| 1991–00 | 6,4 | 3,3 | 2,5 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,4 | 4,8 | 6,5 | 6,6 | 33,1 |
| 2001–10 | 5,3 | 2,6 | 2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0,7 | 5,7 | 5,1 | 5,5 | 27,4 |

V desetiletí 1971–1980 činil průměrný roční počet dnů s mlhou 50,5 dne, zatímco v posledním zpracovaném desetiletí byl roční průměr počtu dnů s mlhou 27,4 dne. Tento výrazný pokles velmi úzce souvisí se zlepšením kvality ovzduší v posledním desetiletí (v 90. letech bylo dokončeno odsíření tepelných elektráren v severních Čechách, výrazný pokles koncentrace SO₂ nastal v roce 1997 27,7 µg.m⁻³, v roce 1998 14,0 µg.m⁻³ a pokračoval do roku 2012 6,8 µg.m⁻³).

V období 1968–2012 byly vyhodnoceny četnosti synoptických situací při výskytu mlhy. Výsledky absolutního a relativního výskytu synoptických situací při výskytu mlhy jsou uvedeny v tab. 138. V absolutních hodnotách se nejčastěji mlha vyskytuje při synoptické situaci A (anticyklóna nad střední Evropou), SWc2 (jihozápadní cyklonální situace č. 2), B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou) a SWa (jihozápadní anticyklonální situace), pokud porovnáme četnost dané situace z celkové četnosti za 45leté období, pak se mlha nejčastěji vyskytovala při následujících situacích: SWa (jihozápadní anticyklonální situace), A (anticyklóna nad střední Evropou) a Sa (jižní anticyklonální situace).

Tab. 138 Četnost synoptických situací při výskytu mlhy

Table 138. Frequency of synoptic situation occurrence during fog.

| Situace | absolutní výskyt | absolutní četnost při výskytu mlhy | % podíl z celkového výskytu za rok |
|---------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| A | 785 | 216 | 27,5 |
| Ap1 | 255 | 32 | 12,4 |
| Ap2 | 509 | 38 | 7,5 |
| Ap3 | 254 | 24 | 9,4 |
| B | 1333 | 132 | 9,9 |
| Bp | 1147 | 99 | 8,6 |
| C | 468 | 40 | 8,5 |
| Cv | 192 | 15 | 7,8 |
| Ea | 548 | 90 | 16,4 |
| Ec | 674 | 66 | 9,8 |
| NEa | 547 | 17 | 3,1 |
| NEc | 869 | 17 | 2,0 |
| NWa | 249 | 28 | 11,2 |
| Sa | 334 | 80 | 24,0 |
| SEa | 371 | 53 | 14,3 |
| SEc | 528 | 81 | 15,3 |
| SWa | 427 | 126 | 29,5 |
| SWc1 | 496 | 88 | 17,7 |
| SWc2 | 912 | 150 | 16,4 |
| SWc3 | 582 | 92 | 15,8 |
| Vfz | 428 | 61 | 14,3 |
| Wa | 462 | 38 | 8,2 |
| Wc | 1556 | 105 | 6,7 |
| Wcs | 468 | 51 | 10,9 |

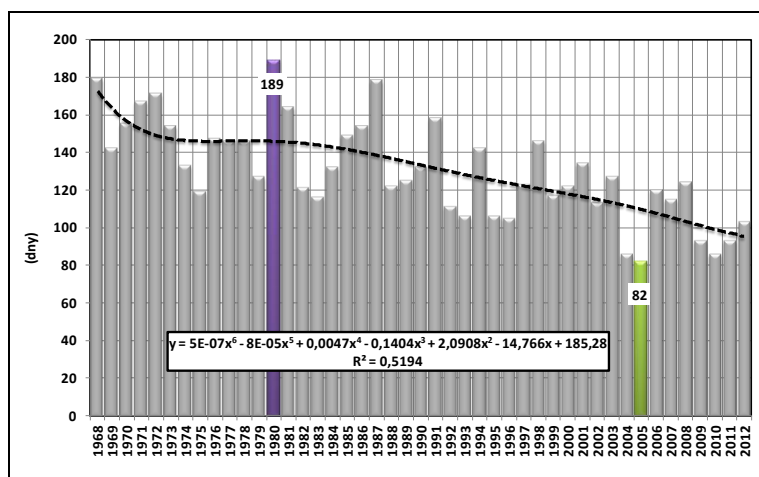
Metodou součtových řad byl stanoven začátek a konec trvání sezony hlavního výskytu mlhy (tab. 139). Pro vymezení sezony výskytu mlh (tj. začátku, konce a trvání mlhy) touto

metodou musíme zvolit variantu pro kvalitativní jevy. Dnům s mlhou byl přiřazen znak 1, dnům bez mlhy protiznak -1. Ze znaků a protiznaků byla vytvořena kontinuální součtová řada (bez přerušení na konci roků). Den následující po letním minimu je prvním dnem mlhové sezony, po zimním maximu je poslední den mlhové sezony, mlha se vyskytuje ve spojitých obdobích. Sezóna s hlavním výskytem mlhy začíná v průměru 12. října a končí 20. února. V roce 2011 začala sezóna s mlhou 15. listopadu, v roce 1968 již 30. srpna. Konec sezóny s mlhou byl nejdříve zaznamenán v roce 2005 (18. ledna), naopak nejpozději v roce 1980 (26. března). Graf (obr. 108) zobrazuje trvání sezóny s výskytem mlhy za období pozorování 1968–2012. V průměru trvá sezóna 131 dnů, tj. téměř 1/3 roku. Nejkratší sezóna s mlhou byla v roce 2005 (82 dnů), naopak nejdelší v roce 1980 (189 dnů). Z průběhu grafu je patrný klesající trend ve zkracování sezóny s výskytem mlhou, výsledky korespondují s průběhem grafu znázorňujícím počet dnů s mlhou (obr. 105).

Tab. 139 Začátek a konec sezóny hlavního výskytu mlhy

Table 139. Beginning and end of the season of the main fog occurrence.

| Výskyt mlhy | začátek sezony | konec sezony | trvání |
|----------------|-------------------------|----------------------|--------|
| průměr | 285 (12. říjen) | 51 (20. únor) | 131 |
| medián | 287 (14. říjen) | 51 (27. únor) | 129 |
| minimum | 242 (30. srpen 1968) | 18 (18. leden 2005) | 82 |
| maximum | 319 (15. listopad 2011) | 85 (26. březen 1980) | 189 |



Obr. 108 Trvání sezony s hlavním výskytem mlhy

Figure 108. Duration of season with the main fog occurrence.

Pro mnohé praktické požadavky je důležité znát, jak dlouho mlha v průměru trvala (kolik hodin s mlhou je ve dni s mlhou). Průměrné trvání mlhy ve dni s mlhou bylo spočteno z trvání mlhy v hodinách a z počtu dnů s mlhou pro každý měsíc. V tabulce 140 jsou uvedena nejnižší, nejvyšší a průměrné trvání mlhy v hodinách ve dni s mlhou. Nejdelší období mlh trvá od začátku listopadu do konce ledna, průměrné trvání mlhy ve dni s mlhou činí v listopadu 8,5 h, v prosinci 8,4 h a v lednu 9,1 h. Naproti tomu nejkratší průměrné trvání mlh připadá na léto (červen – 4,0 h, červenec – 4,5 h a srpen – 2,8 h). V květnu se vyskytl v období 2002–2012 pouze jediný den s mlhou, která trvala 1,5 h (27. května 2002, od 03:50

do 05:20 h). Porovnáme-li výsledky se stanicí Cheb (Anonymus, 1975), zde vychází průměrné trvání mlhy ve dni s mlhou největší v prosinci (7,7 h), nejnižší v červnu (3,4 h). V ročním průměru se vyskytne 7,4 h s mlhou (tab. 141).

Tab. 140 Trvání mlhy v hodinách (2002–2012)

Table 140. Duration of fog (hours).

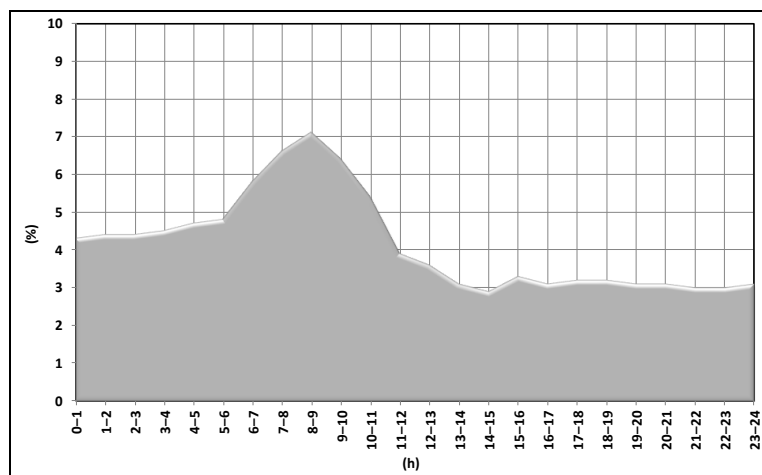
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| maximum | 24,0 | 17,8 | 12,5 | 4,8 | | 7,4 | 8,5 | 4,7 | 10,2 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| průměr | 9,1 | 5,8 | 4,9 | 2,9 | 1,5 | 4,0 | 4,5 | 2,8 | 3,8 | 6,3 | 8,5 | 8,4 |
| minimum | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 1,0 | | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |

Tab. 141 Počet hodin s mlhou (a) a počet dnů s mlhou (b) (2002–2012)

Table 141. Number of hours with fog (a) and number of days with fog (b) (2002–2012).

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|----------|-------|-------|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|
| a | 410,3 | 133,4 | 63,2 | 5,8 | 1,5 | 15,9 | 17,8 | 5,7 | 22,7 | 334,3 | 537,7 | 518,7 | 2067 |
| b | 45 | 23 | 13 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 6 | 53 | 63 | 62 | 278 |

Pro jednotlivé hodinové intervaly v průběhu dne byly pro období 2002–2012 vypočteny relativní četnosti výskytu mlhy (obr. 109).



Obr. 109 Denní chod průměrné relativní četnosti výskytu mlhy (2002–2012)

Figure 109. Daily variation of mean relative frequency of fog (2002–2012).

V denním chodu vykazují četnosti výskytu mlhy v období 2002–2012 jednoduchou vlnu s maximem v ranních hodinách, maximum připadá na dobu mezi 7. – 8. h (7,1 % všech mlh). Se stoupající teplotou nastává rychlý rozpad mlh až k odpolednímu minimu (nastává mezi 14. – 15. h, 2,9 % všech mlh). Obdobný denní chod mlhy vykazují i stanice v nízkých a středních polohách zpracované v publikaci Podnebí a počasí v Krušných horách (1975) a stanice Doksany vyhodnocená v Atlasu podnebí (Tolasz *et al.*, 2007). Na stanici Milešovka (Brázdil, Štekl *et al.*, 1999) jsou nejčetnější mlhy v ranních hodinách, a to mezi 7. – 8. h, s výjimkou května a června, kdy se maximum vyskytuje v intervalu 6 – 7 h a minima mezi 15. – 16. h (březen, duben, červenec, září, říjen), poté mezi 16. – 17. h (únor, srpen) a 18. – 19. h (červen, listopad).

5. 1. 9 Kouřmo

Za kouřmo považujeme zhoršení dohlednosti, kdy dohlednost poklesne vlivem vodních kapiček ve vzduchu pod 10 km, nepoklesne však pod 1 km, pak již jde o mlhu. Relativní vlhkost bývá při kouřmu vysoká (jako orientační hodnotu lze uvést rozmezí asi od 70 % do 90 %). Za začátek kouřma se považuje zhoršení dohlednosti pod 10 km, nebo zlepšení na 1 km a více. Za konec kouřma se považuje zlepšení nad 10 km, nebo zhoršení pod 1 km. Kouřmo se nesmí zaměňovat se zákalem (viz litometeory), při kterém většinou bývá nízká relativní vlhkost (Anonymus, 2003). Intenzitu stanovujeme podle následujících stupňů uvedených v tabulce 142. Ve zpracování nebyla intenzita kouřma rozlišována

Tab. 142 Intenzita kouřma.

Table 142. Smoke intensity.

| | | |
|----------|--------------|---|
| 0 | slabé | dohlednost 4 km a více, ale méně než 10 km. |
| 1 | mírné | dohlednost 2 km a více, ale méně než 4 km. |
| 2 | silné | dohlednost 1 km a více, ale méně než 2 km. |

Kouřmo určuje pozorovatel odborným odhadem, výsledky mohou být zatíženy subjektivní chybou pozorovatele.

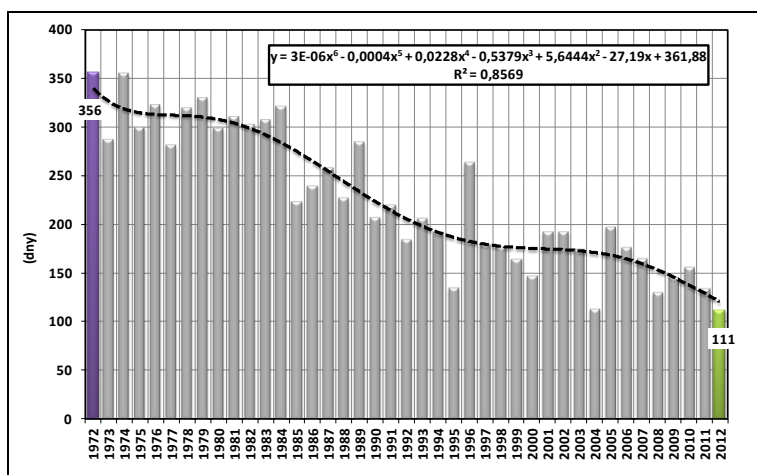
Pro vymezení sezóny s výskytem kouřmem byla použita metoda součtových řad jako u mlhy. Data byla vyhodnocena až od roku 1972, neboť v roce 1972 byly vydány nové návody pro pozorovatele a byla změněna definice kouřma.

Tab. 143 Začátek a konec sezóny hlavního výskytu kouřma v období 1972–2012

Table 143. Beginning and end of the season of the main smoke occurrence in period 1972–2012.

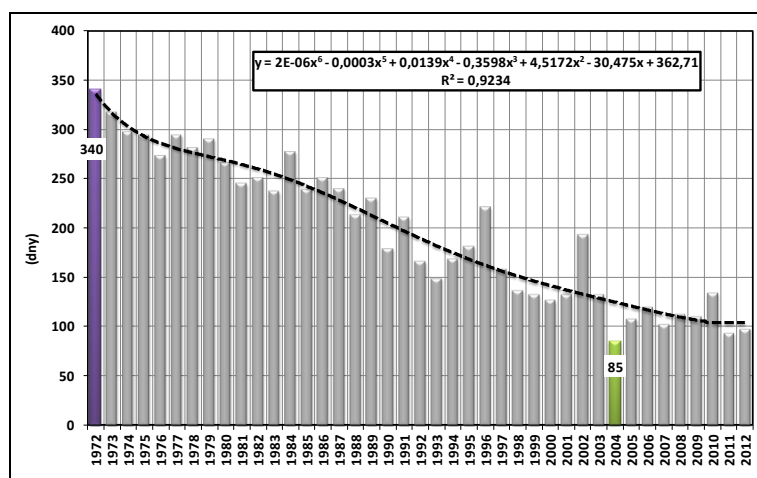
| Výskyt kouřma | začátek sezony výskytu | konec sezony výskytu | trvání |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|
| průměr | 242 (30. srpen) | 103 (13. duben) | 226 |
| medián | 242 (30. srpen) | 92 (2. duben) | 215 |
| minimum | 177 (26. červen 1979) | 24 (24. leden 2000) | 111 |
| maximum | 293 (20. říjen 1999) | 188 (7. červenec 1975) | 356 |

Při rozboru časové řady bylo zjištěno, že v letech 1972 až 1984 se vyskytovalo kouřmo téměř v průběhu celého roku, až v roce 1985 došlo ke zkrácení sezóny s výskytem kouřma. Sezóna s kouřmem začíná v průměru 30. srpna (tab. 143) a končí 13. dubna, nejdříve začala sezóna s kouřmem v roce 1979 (26. června), nejpozději v roce 1999 (20. října). Nejdříve skončila sezóna s kouřmem v roce 2000 (24. ledna), naopak nejpozději v roce 1975 (7. července). Nejkratší sezóna s kouřmem byla v roce 2012 (111 dnů), nejdelší v roce 1972 (356 dnů). Z průběhu grafu (obr. 110) je patrný klesající trend ve zkracování sezóny s výskytem kouřma, výsledky korespondují s průběhem grafu znázorňujícím počet dnů s kouřmem (obr. 111) a korespondují i s výsledky mlhy. Vysvětlení souvisí se zlepšením kvality ovzduší.



Obr. 110 Trvání sezóny s hlavním výskytem kouřma v období 1972–2012

Figure 110. Duration of season with main smoke occurrence in period 1972–2012.



Obr. 111 Počet dnů s kouřmem v období 1972–2012

Figure 111. Number of days with smoke in period 1972–2012.

5.1.10 Bouřky

Na stanici Tušimice (tab. 144) se v průměru vyskytuje 24 bouřek (zahrnuje bouřky blízké i vzdálené) za rok s extrémy 36 bouřek (1989) a 14 bouřek (2010).

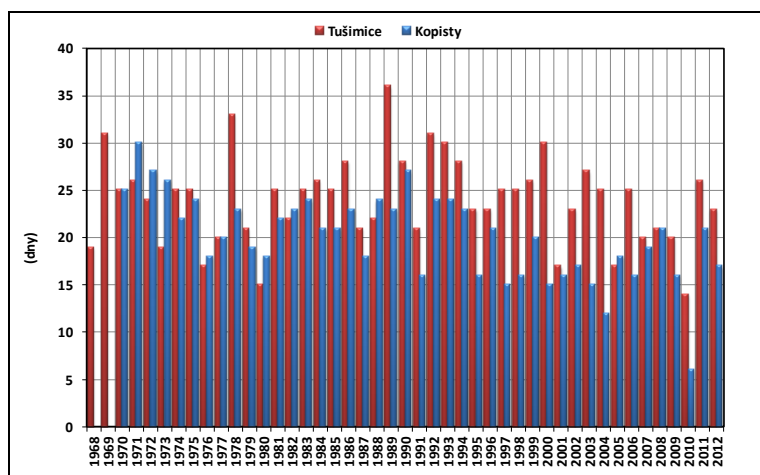
Tab. 144 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s bouřkou

Table 144. Basic statistical characteristics with number of days with thunderstorm.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|------------------------|------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|----------------|------|
| průměr | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1,5 | 4,4 | 5,1 | 5,4 | 5,2 | 1,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 24 |
| maximum | 3 | 1 | 3 | 6 | 10 | 11 | 10 | 9 | 5 | 1 | 1 | 1 | 36 |
| rok | 1976 | 1983, 1984* | 1990 | 1989 | 1993 | 1992 | 1994 | 1994 | 1987 | 2004 | 1973, 1977* | 1974, 1999* | 1989 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| rok | | | | | 2006 | 1992 | 1971 | 1987 | | | | | 2010 |
| první decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,8 |
| dolní kvartil | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| medián | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| horní kvartil | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 6 | 7 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| devátý decil | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 3,6 | 7,0 | 8,2 | 8,0 | 8,0 | 2,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 30,0 |
| kvart.odchylka | -0,1 | -0,1 | -0,2 | 1,2 | 2,8 | 2,0 | 2,3 | 1,4 | 1,4 | 0,0 | -0,1 | 0,0 | 3,5 |
| směr.odchylka | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 1,5 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,2 | 1,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 4,6 |
| koef.asymetrie | 3,0 | 1,6 | 2,0 | 1,0 | 0,5 | 0,4 | -0,3 | 0,0 | 1,1 | 3,6 | 2,6 | 3,0 | 0,2 |
| koef.špičatosti | 9,9 | 0,4 | 3,2 | 0,8 | -0,7 | -0,3 | -0,4 | -0,5 | 1,5 | 11,4 | 4,8 | 7,3 | 0,2 |

Pozn. *výskyt i v dalších letech

Roční počet dnů s bouřkou vykazuje klesající trend (obr. 112) na obou stanicích, na stanici Kopisty je trend výraznější. Roční průměr počtu dnů s bouřkou vykazuje v posledních desetiletí nejnižší hodnotu (tab. 145) 20,9 dne, v předcházejícím desetiletí se vyskytovalo v průměru 26,2 dne s bouřkou. Obr. 106 zobrazuje maximální, průměrné a minimální počty dnů s bouřkou v jednotlivých desetiletích. V období 1926–1955 se na stanici Karlovy Vary vyskytlo v průměru 23,4 dne s bouřkou (Vesecký *et al.* (eds.), 1961).

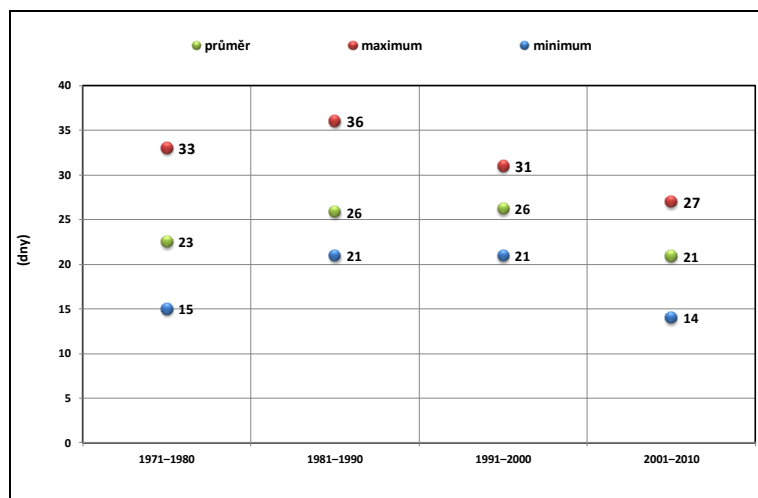


Obr. 112 Roční počet dnů s bouřkou na stanici Tušimice a Kopisty

Figure 112. Annual number of days with thunderstorm at Tušimice and Kopisty stations.

Obr. 113 Počet dnů s bouřkou v jednotlivých desetiletích

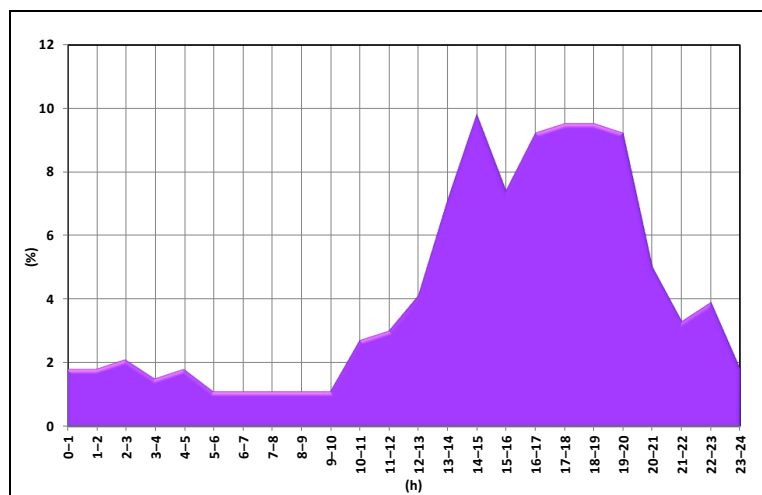
Figure 113. Number of days with thunderstorm in particular decades.



V denním chodu vykazují četnosti bouřek v období 2002–2012 jednoduchou vlnu (obr. 114) s maximem odpoledních hodinách, kdy jsou zvláště v létě při mohutné konvekci nejvýhodnější podmínky pro jejich vznik a vývoj. Maximum připadá na dobu mezi 14. – 15. h (9,8 % všech bouřek). S klesající teplotou nastává rychlý rozpad bouřek a během noci slábne až k rannímu minimu. Stejný denní chod vykazují i stanice Doksany i Lysá hora (Tolasz *et al.*, 2007). Denní chod bouřek je odrazem změn vertikálního teplotního zvrstvení a podmínek pro výstupné pohyby v atmosféře. Labilní zvrstvení v odpoledních hodinách napomáhá konvektivnímu výstupu vzduchu s nárůstem bouřkových oblaků, v ranních hodinách naopak převládá stabilní zvrstvení.

Tab. 145 Průměrný počet dnů s bouřkou ve vybraných obdobích
Table 145. Mean number of days with thunderstorm in particular periods.

| Období | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1971–80 | 0,4 | 0,0 | 0,6 | 1,2 | 3,9 | 5,3 | 4,0 | 5,4 | 1,4 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 22,5 |
| 1981–90 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 1,5 | 5,3 | 4,9 | 5,7 | 6,0 | 1,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 25,8 |
| 1991–00 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 1,7 | 4,9 | 5,6 | 6,0 | 5,0 | 1,4 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 26,2 |
| 2001–10 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 1,4 | 4,0 | 4,2 | 5,9 | 4,1 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 20,9 |



Obr. 114 Denní chod průměrné relativní četnosti výskytu bouřek (2002–2012)

Figure 114. Daily variation of mean relative frequency of thunderstorm (2002–2012).

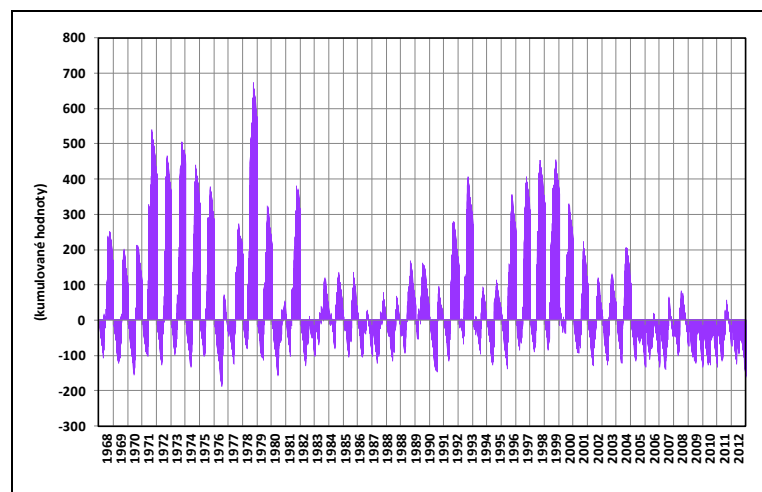
Pro vymezení sezony výskytu bouřek (tj. začátku, konce a trvání bouřky) touto metodou musíme zvolit variantu pro kvalitativní jevy. Jako protiznak stanovíme hodnotu -1. Znak spočítáme podle následujících vzorce:

$$Z = (a-b)/b, \text{ kde}$$

a = celkový počet dní za období 1968–2012,

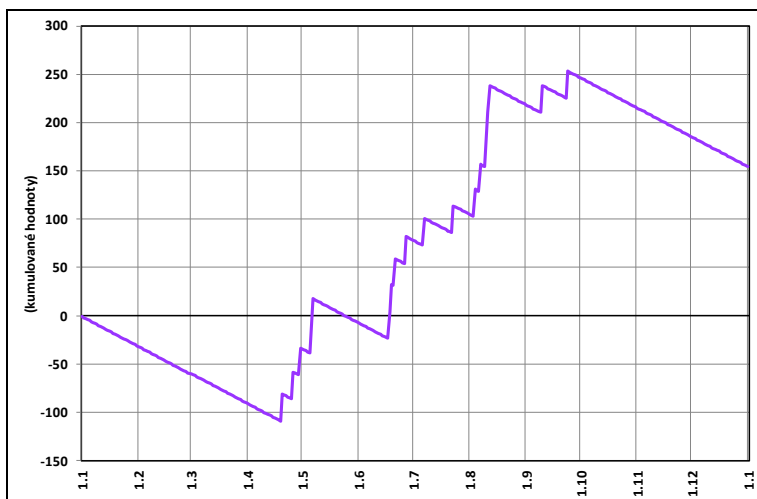
b = celkový počet dní s bouřkou.

Tímto výpočtem získáme číslo, které vyjadřuje, kolik dní bez bouřky připadá na 1 den s bouřkou. Hodnota u bouřky na stanici Tušimice vychází 27,9. V grafech (obr. 115 a 116) vidíme průběh křivek konstruovaných z dat na stanici Tušimice.



Obr. 115 Metoda součtových řad – bouřky

Figure 115. Method of cumulative series – thunderstorms.



Obr. 116 Metoda součtových řad – bouřky, rok 1968

Figure 116. Method of cumulative series – thunderstorms, year 1968.

V dané součtové řadě vždy hledáme nejprve absolutní minimum, pak absolutní maximum v každém roce. Období takto vymezené se nazývá bouřková sezona. Bouřková sezona je obecně vzato v létě, proto můžeme začít kumulovat hodnoty znaků a protiznaků od 1. ledna. V každém roce najdeme absolutní minimum a absolutní maximum a zaznamenáme tento den jako pořadí dne v roce. Bouřková sezona začíná prvním dnem po minimu a končí maximem. V tabulce 146 jsou uvedeny začátky a konce bouřkových sezon na stanici Tušimice.

Tab. 146 Bouřková sezóna na observatoři Tušimice

Table 146. Thunderstorm season at Tušimice observatory.

| Výskyt bouřky | začátek | konec | trvání |
|----------------|---------------|----------------|--------|
| průměr | 29. 4. | 25. 8. | 118 |
| medián | 29. 4. | 26. 8. | 119 |
| minimum | 19. 2. (1990) | 14. 6. (2005) | 115 |
| maximum | 1. 7. (1976) | 16. 11. (1980) | 138 |

Bouřková sezona začíná na stanici Tušimice v průměru 29. dubna a končí v průměru 25. srpna, v průměru trvá 118 dnů. Mediánové hodnoty se s průměry shodují nebo je zde pouze jednodenní rozdíl – to vypovídá, že je časová řada velmi vyrovnaná. Nejdříve byl zaznamenán začátek bouřkové sezony 19. února 1990, nejpozději 1. července 1976. Konec bouřkové sezony byl nejdříve zaznamenán 14. června 2005, nejpozději 16. listopadu 1980. Trvání bouřkové sezony je v rozsahu 115 až 138 dní. Ve srovnání s výsledky Sehnalové (2007), která vyhodnocovala bouřkovou sezónu na 6 stanicích (Brno-Tuřany, Churáňov, Karlovy Vary, Lysá hora, Praha-Ruzyně a Ostrava-Mošnov) za období (1961–2006) zjistila, že nejčastěji trvá bouřková sezona 117–131 dní podle jednotlivých stanic. Nejdelší období bouřkové sezony je na Churáňově a v Praze-Ruzyni, což také odpovídá tomu, že se na těchto stanicích vyskytlo ve zkoumaném období nejvíce bouřkových jevů. Nejkratší období bouřkové sezony má překvapivě stanice Brno-Tuřany (5. 5. – 1. 9; 120 dnů). Konkrétně

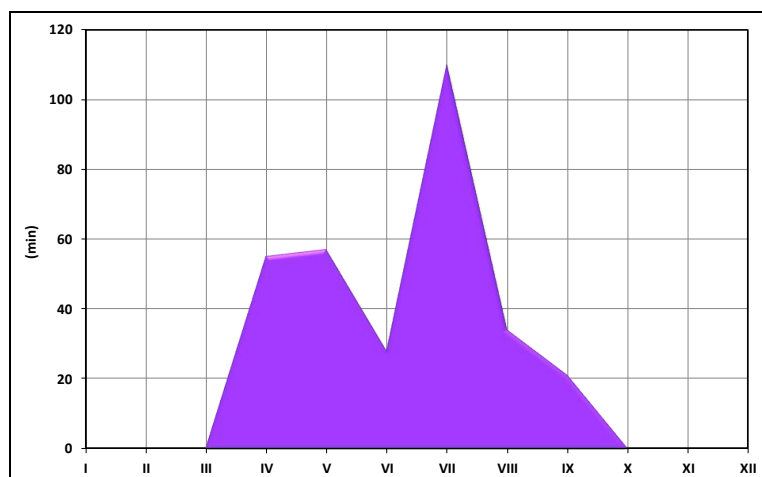
nejkratší bouřková sezona byla na stanici Mošnov v r. 1977 a nejdelší na stanici Praha-Ruzyně v r. 1990. Konkrétní extrémní minima a maxima úzce souvisejí s trváním bouřkové sezóny. Bouřková sezóna nejdříve začala 26. 2. 1990 v Praze-Ruzyni a nejpozději 9. 7. 1997 v Mošnově. Nejdříve obvykle končí sezóna na Lysé hoře a nejpozději na Churáňově. Konkrétně nejdříve skončila sezóna 28. 6. 1990 v Mošnově a nejdéle 17. 10. 1981 v Karlových Varech (Sehnalová, 2007). Ke stanici Tušimice se nejbližší nachází stanice Karlovy Vary, průměrné hodnoty začátku, konce a trvání bouřkové sezony se velmi přibližují stanici Tušimice (tab. 147). Sehnalová (2007) zjistila, že bouřková sezóna na vybraných 6 stanicích v Česku začíná 1. května a končí 1. září. Běžně sezóna trvá 123 dní, což odpovídá 4 měsícům.

Tab. 147 Bouřková sezona na stanici Karlovy Vary (1961–2006) (zdroj: Sehnalová, 2007)

Table 147. Thunderstorm season at Karlovy Vary station (1961–2006) (source: Sehnalová, 2007).

| Výskyt bouřky | začátek | konec | trvání |
|----------------|---------------|----------------|--------|
| průměr | 4. 5. | 2. 9. | 122 |
| medián | 5. 5. | 5. 9. | 125 |
| minimum | 27. 3. (1974) | 18. 7. (1961) | 61 |
| maximum | 28. 6. (1994) | 17. 10. (1981) | 166 |

Následující graf (obr. 117) představuje průměrné trvání bouřky v minutách jednotlivých měsíců. Data byla vyhodnocena pouze za období automatizace stanice (2002–2012), do zpracování byla využita data pouze bouřky blízké.



Obr. 117 Průměrné trvání bouřky (min)

Figure 117. Mean duration of thunderstorm (min).

V tabulce 148 je vyhodnocena četnost výskytu (absolutní i relativní) synoptických situací ve dni s bouřkou za období 1968–2012. Nejvíce bouřek bylo zaznamenáno při synoptické situaci SWc2 - jihozápadní cyklonální 2. typu (82), nejméně při Ap4 - putující anticyklona 4. typu (2). Při vyhodnocení výskytu bouřky z celkové četnosti výskytu dané situace se bouřky nejčastěji vyskytují při situaci Wal – západní anticyklonální situace letního typu (13,3 %) a výše uvedené situaci SWc2 (13,2 %).

Tab. 148 Četnost synoptických situací v době výskytu bouřky

Table 148. Frequency of synoptic situations by thunderstorm occurrence.

| Synoptická situace | absolutní četnost | relativní četnost (%) | synoptická situace | absolutní četnost | relativní četnost (%) |
|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| SWc2 | 82 | 13,2 | SEc | 23 | 4,4 |
| Bp | 73 | 6,4 | NWc | 17 | 1,9 |
| Wal | 69 | 13,3 | Cv | 16 | 8,3 |
| SWc1 | 57 | 11,5 | Sa | 9 | 2,7 |
| SWc3 | 55 | 9,5 | Nc | 9 | 1,7 |
| Wc | 43 | 2,8 | A | 9 | 1,1 |
| Ec | 43 | 6,4 | NEa | 6 | 1,1 |
| C | 34 | 7,3 | Ea | 6 | 0,9 |
| Vfz | 33 | 7,7 | SWa | 4 | 0,9 |
| NEc | 30 | 3,5 | Ap4 | 2 | 2,4 |

Bouřky jsou často doprovázeny krupobitím, tabulka 149 uvádí statistické zpracování počtu dnů s kroupami na stanici Tušimice za 45 let pozorování.

Tab. 149 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s kroupami

Table 149. Basic statistical characteristics of number of days with hails.

| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-----|------------------------|
| průměr | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 1,6 |
| maximum | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 3,0 |
| rok | | | | | | | | 1983 | | | | | 1977, 1985, 1986 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rok | | | | | | | | | | | | | 2012 |
| první decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 |
| dolní kvartil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 |
| medián | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 |
| horní kvartil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 |
| devátý decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 |
| kvart.odchylka | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | 0,8 | 0,4 | -0,1 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 |
| směr.odchylka | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,7 |
| koef.asymetrie | 5,57 | 3,73 | 2,87 | 1,38 | 0,49 | 1,16 | 1,94 | 2,56 | 3,73 | 3,73 | 3,73 | | 0,16 |
| koef.špičatosti | 31,00 | 12,72 | 6,65 | -0,11 | -1,89 | -0,70 | 1,87 | 6,37 | 12,72 | 12,72 | 12,72 | | -0,21 |

Kroupy se vyskytují především v letním půlroce (ca 90 % ročního počtu) s maximem v květnu a červnu. Ojedinele pozorujeme kroupy i v zimním období. Z celkového počtu 33 stanic zpracovaných v Atlase podnebí Česka byl nejvyšší průměrný roční počet dnů s kroupami pozorován na stanici Praděd (5,4 dne), nejnižší na stanici Kralovice (0,6 dne).

Během dne se kroupy většinou vyskytují v odpoledních hodinách, kdy jsou nejvhodnější podmínky pro vznik dostatečně vertikálně mohutných bouřkových oblaků (Tolasz *et al.*, 2007). Na stanici Tušimice se v průměru vyskytne 1,6 dne s kroupami, nejvyšší počet byl zaznamenán v letech 1977, 1985 a 1986 – celkem 3 dny.

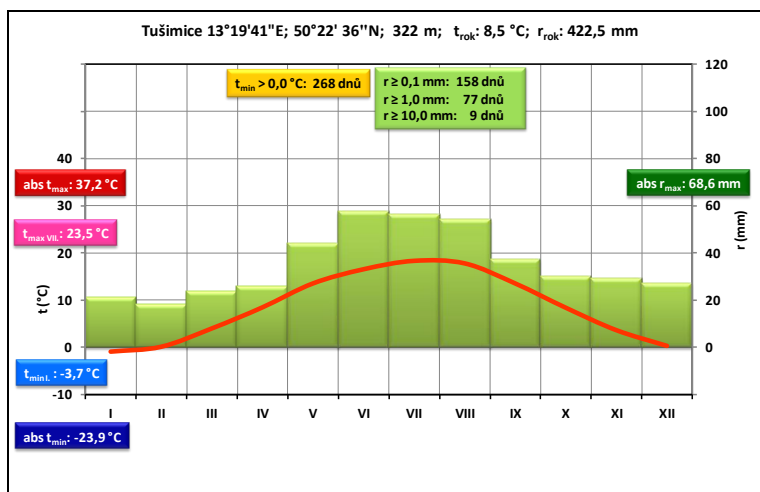
5.2 Agroklimatické charakteristiky

Veškeré životní projevy rostlin a živočichů jsou bezprostředně závislé na počasí a podnebí daného území a jsou těsně svázány s existencí sezonních vlivů, určených klimatickými ročními obdobími. Studium složitých vzájemně podmiňovaných vztahů vyžaduje odlišné, vhodnější členění roku v přírodě. Vybrané agroklimatické charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 150. Walter-Liethův klimagram stanice Tušimice popisující agroklimatické podmínky představuje obr. 118.

Tab. 150 Roční meteorologické charakteristiky na observatoři Tušimice (1968–2012)

Table 150. Annual meteorological characteristics at Tušimice observatory (1968–2012).

| Meteorologická charakteristika | zkratka | hodnota | jednotka |
|---|---------------------------------|---------|----------|
| průměrná teplota vzduchu | t_{rok} | 8,6 | °C |
| aktivní suma teplot nad 5 °C | $\Sigma t > 5\text{ °C}$ | 3163,6 | °C |
| aktivní suma teplot nad 10 °C | $\Sigma t > 10\text{ °C}$ | 2683,4 | °C |
| průměrná maximální teplota vzduchu | t_{max} | 13,0 | °C |
| absolutní maximální teplota vzduchu | abs t_{max} | 37,9 | °C |
| aktivní suma maximálních teplot vzduchu nad 5 °C | $\Sigma t_{max} > 5\text{ °C}$ | 4696,6 | °C |
| aktivní suma maximálních teplot vzduchu nad 10 °C | $\Sigma t_{max} > 10\text{ °C}$ | 4249,0 | °C |
| průměrná minimální teplota vzduchu | t_{min} | 4,4 | °C |
| absolutní minimální teplota vzduchu | abs t_{min} | -23,9 | °C |
| úhrn slunečního svitu | SS_{rok} | 1532,6 | h |
| tlak vodní páry | e_{rok} | 9,1 | hPa |
| úhrn srážek | r_{rok} | 433,1 | mm |
| počet srážkových dnů 0,1 mm a více | $r \geq 0,1\text{ mm}$ | 159,6 | den |
| počet srážkových dnů 1 mm a více | $r \geq 1,0\text{ mm}$ | 79,2 | den |
| počet srážkových dnů 5 mm a více | $r \geq 10,0\text{ mm}$ | 9,2 | den |
| nejvyšší denní úhrn srážek | abs r_{rok} | 91,7 | mm |



Obr. 118 Walter-Lieth klimagram pro normál (1971–2000)

Figure 118. Walter-Lieth climagram (normal period 1971–2000).

5.2.1 Seljaninovův hydrotermický koeficient

Pro charakterizování agroklimatického potenciálu (zejména vláhových podmínek) z hlediska zemědělského hodnocení vláhových poměrů se velmi často používá tzv. Seljaninovův hydrotermický koeficient (HTK), který lze vyjádřit vztahem:

$$HTK = \Sigma r / 0,1 * \Sigma t, \text{ kde}$$

Σr je úhrn srážek v mm za období VI.–VIII.,

Σt je součet teploty vzduchu $\geq 10^\circ\text{C}$ za období VI.–VIII.

Tab. 151 Hodnoty hydrotermického koeficientu HTK v různých oblastech

Table 151. Values of hydrothermic coefficient HTK in different areas.

| Hodnota hydrotermického koeficientu | oblast |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| HTK < 1,0 | s nedostatkem vláhy |
| HTK = 1,0 | s vyrovnanou bilancí vláhy |
| HTK > 1,0 | s dostatkem až nadbytkem vláhy |

V tabulce 152 jsou uvedeny základní statistické charakteristiky Seljaninova hydrotermického koeficientu v celkovém vyhodnocení za 45leté období, tab. 153 obsahuje hodnoty hydrotermického koeficientu v měsících červen až srpen.

Tab. 152 Statistické charakteristiky hydrotermického koeficientu dle Seljaninova

Table 152. Statistical characteristics of hydrothermic coefficient according to Seljaninov.

| Charakteristika | HTK (VI–VIII) | Charakteristika | HTK (VI–VIII) |
|-----------------|---------------|-----------------------|---------------|
| průměr | 1,1 | medián | 1,0 |
| maximum | 2,0 | horní kvartil | 1,2 |
| rok výskytu | 1970 | devátý decil | 1,4 |
| minimum | 0,6 | kvartilová odchylka | 0,2 |
| rok výskytu | 2003, 2006 | směrodatná odchylka | 0,3 |
| první decil | 0,8 | koeficient asymetrie | 0,9 |
| dolní kvartil | 0,9 | koeficient špičatosti | 1,8 |

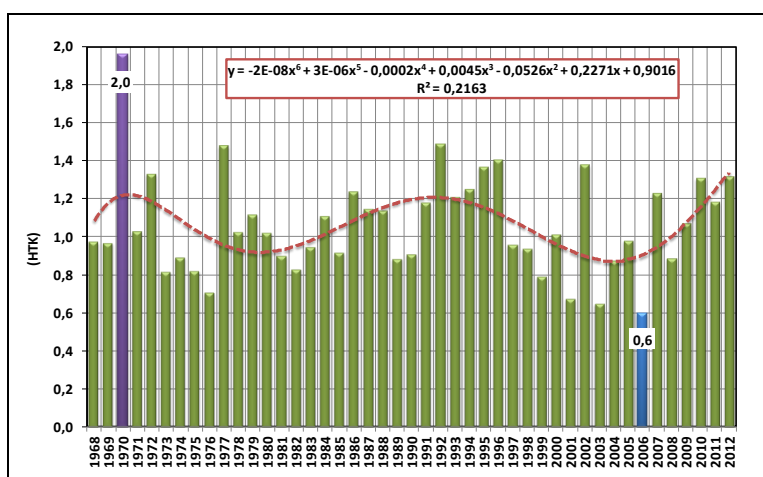
Tab. 153 Statistické charakteristiky HTK dle Seljaninova v jednotlivých měsících

Table 153. Statistical characteristics of HTK according to Seljaninov in particular months.

| Charakteristika | VI | VII | VIII |
|-----------------|------|------|------|
| průměr | 1,9 | 1,8 | 1,9 |
| maximum | 3,8 | 3,9 | 7,1 |
| rok výskytu | 1992 | 2012 | 1970 |
| minimum | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| rok výskytu | 1994 | 1990 | 1973 |

Nejvyšší hodnota Seljaninova hydrotermického koeficientu je 2,0 v roce 1970. Průměrná teplota vzduchu činila v létě tohoto roku $17,1^\circ\text{C}$ (odchylka od dlouhodobého průměru 1971–2010 byla $-0,5^\circ\text{C}$) a úhrn srážek za letní měsíce byl 308,6 mm – nejvyšší úhrn srážek v létě za 45let pozorování na stanici Tušimice (185,5 % dlouhodobého průměru za období 1971–2010). Nejnižší hodnota HTK 0,6 nastala v letech 2003 a 2006 (průměrná teplota vzduchu činila v létě $20,3^\circ\text{C}$ a $18,9^\circ\text{C}$ – odchylka od dlouhodobého průměru činí $+2,7^\circ\text{C}$ a $+1,3^\circ\text{C}$); úhrn srážek 120,5 mm a 102,9 mm – 72,4 % a 61,8 % dlouhodobého průměru). Tabulka 153 uvádí statistické charakteristiky HKT dle Seljaninova v jednotlivých měsících, nejnižší průměrná hodnota připadá na červenec. Při porovnání s hodnotami podle Kurpelové *et al.* (1975), kdy byla vyhodnocena stanice Kadaň (období 1931–1960), došlo ke zvýšení koeficientu v posledních 45 letech, v uvedeném třicetiletí se hodnoty HTK

Seljaninova pohybovaly v rozmezí 1,01 (srpen) až 1,28 (červen). Průměrná hodnota 1,1 sice patří do oblasti s dostatkem až nadbytkem vláhy, ale hodnota menší než 1 byla zjištěna celkem v 17 letech (1973, 1974, 1975, 1976, 1981, 1982, 1983, 1985, 1989, 1990, 1998, 1999, 2001, 2003, 2004, 2006, 2008), 58,8 % ve dvacetiletí 1971–1990 a 41,2 % v posledním dvacetiletí 1991–2010. Graf (obr. 119) uvádí výčet hydrotermického koeficientu podle Seljaninova v jednotlivých letech. Hodnoty jsou proloženy polynomem 6. stupně s následující rovnicí: $y = -2E-08x^6 + 3E-06x^5 - 0,0002x^4 + 0,0045x^3 - 0,0526x^2 + 0,2271x + 0,9016$; $R^2 = 0,2163$.



Obr. 119 Hydrotermický koeficient podle Seljaninova v jednotlivých letech

Figure 119. Hydrothermic coefficient according to Seljaninov in particular years.

5.2.2 Blok termického režimu

5.2.2.1 Průměrná teplota vzduchu za teplý a chladný půlrok

Průměrná teplota vzduchu v teplém půlroce činí 14,7 °C (tab. 154) s maximem dosaženým v roce 2003 (16,5 °C) a minimem v roce 1980 (13,0 °C).

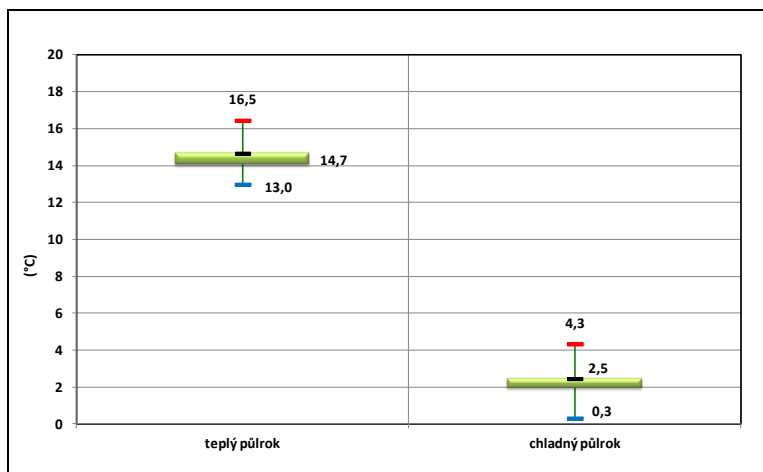
Tab. 154 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu chladného a teplého půlroku

Table 154. Basic statistical characteristics of air temperature in warm and cold half-year.

| Charakteristika | teplý půlrok | chladný půlrok | Charakteristika | teplý půlrok | chladný půlrok |
|----------------------|--------------|----------------|------------------------------|--------------|----------------|
| průměr | 14,7 | 2,5 | medián | 14,7 | 2,5 |
| maximum | 16,5 | 4,3 | horní kvartil | 15,3 | 3,1 |
| rok | 2003 | 2007 | devátý decil | 15,8 | 3,9 |
| minimum | 13,0 | 0,3 | kvartilová odchylka | 0,9 | 0,9 |
| rok | 1980 | 1996 | směrodat. odchylka | 0,8 | 1,0 |
| první decil | 13,5 | 0,9 | koeficient asymetrie | 0,0 | -0,2 |
| dolní kvartil | 14,1 | 2,0 | koeficient špičatosti | -0,6 | -0,2 |

V chladném půlroce je průměrná teplota vzduchu 2,5 °C s dosaženými extrémy v roce 2007 (4,3 °C) a 1996 (0,3 °C). Pro teplý půlrok je charakteristická kladná asymetrie, pro chladný půlrok naopak záporná. Koeficient špičatosti je u obou půlroků záporný. Tolasz *et al.* (2007) zjistili pro lokalitu Tušimice průměrnou teplotu teplého půlroku 13,5 °C, data byla vyhodnocena za období 1961–2000. V období 2001–2012 měla průměrná teplota vzduchu teplého půlroku v 11 letech kladnou odchylku od dlouhodobého průměru 1971–2010

v rozmezí $+0,1^{\circ}\text{C}$ až $+1,8^{\circ}\text{C}$. U chladného půlroku byly v uvedených 12 letech odchylky od dlouhodobého průměru 1971–2010 v rozmezí $-1,7^{\circ}\text{C}$ až $+1,7^{\circ}\text{C}$. Obr. 120 představuje vybrané statistické charakteristiky (maximum, horní kvartil, median, dolní kvartil, minimum) teplého a chladného půlroku.

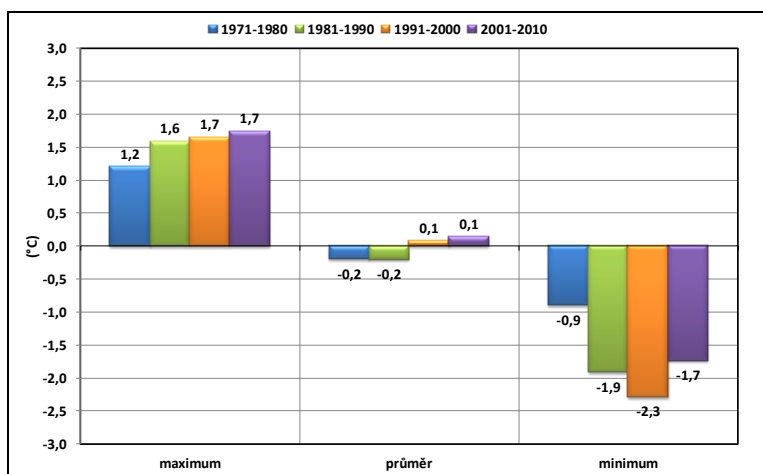
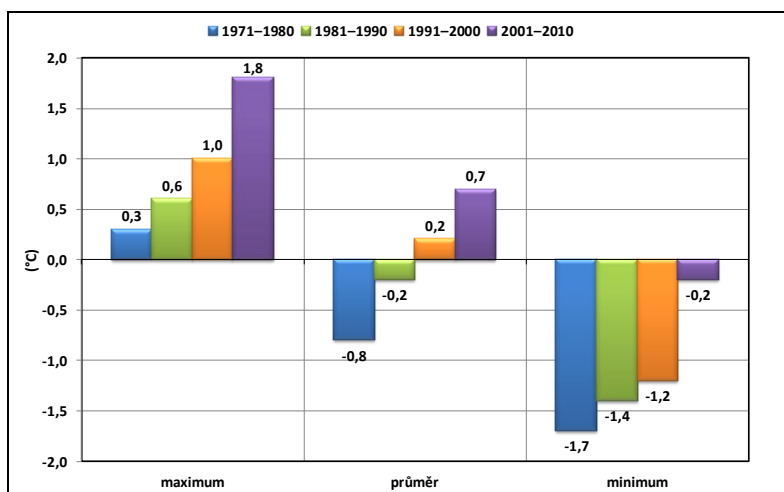


Obr. 120 Statistické charakteristiky teploty vzduchu v teplém a chladném půlroce

Figure 120. Statistical characteristics of air temperature in warm and cold half-year.

Obr. 121 Odchylky teploty vzduchu (teplý půlrok)

Figure 121. Deviations of air temperature (warm half-year).



Obr. 122 Odchylky teploty vzduchu (chladný půlrok)

Figure 122. Deviations of air temperature (cold half-year).

Oba půlroky byly vyhodnoceny po desetiletích, oba vykazují zvyšující se odchylky od dlouhodobého průměru 1971–2010 v jednotlivých desetiletích, u chladného půlroku jsou odchylky od průměru nižší (obr. 121, 122).

5.2.2.2 Průměrná teplota vzduchu v nejchladnějším a nejteplejším měsíci

Průměrná měsíční teplota v nejchladnějším měsíci lednu a v nejteplejším měsíci červenci za sledovanou řadu let včetně polynomicke spojnice trendu 6. stupně zobrazuje obr. 123. Charakteristiky mají následující rovnice trendu (polynomicke, 6. stupně):

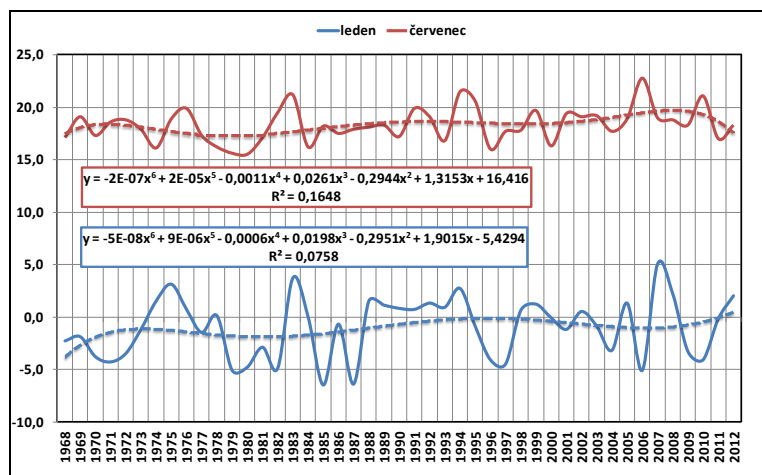
$$\text{leden: } y = -2\text{E-}07x^6 + 2\text{E-}05x^5 - 0,0011x^4 + 0,0261x^3 - 0,2944x^2 + 1,3153x + 16,416;$$

$$R^2 = 0,1648$$

$$\text{červenec: } y = -5\text{E-}08x^6 + 9\text{E-}06x^5 - 0,0006x^4 + 0,0198x^3 - 0,2951x^2 + 1,9015x - 5,4294;$$

$$R^2 = 0,0758.$$

Průměrná teplota měsíce ledna v období 1968–2012 dosáhla $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ s extrémy $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rok 2007) a $-6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1985). Průměrná teplota měsíce července (tab. 155) činila v tomto období $18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ s extrémy $22,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rok 2006) a $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rok 1980). Pro rozložení lednových teplot je charakteristická záporná asymetrie i špičatost, pro červencové teploty naopak kladná (asymetrie i špičatost).



Obr. 123 Chod průměrné měsíční teploty vzduchu

Figure 123. Variation of monthly air temperature.

Tab. 155 Statistické charakteristiky nejchladnějšího měsíce (leden) a nejteplejšího měsíce (červenec)
Table 155. Statistical characteristics of the coldest month (January) and the warmest month (July).

| Charakteristika | leden | červenec | Charakteristika | leden | červenec |
|-----------------|-------|----------|------------------------|-------|----------|
| průměr | -1,0 | 18,3 | medián | -0,7 | 18,3 |
| maximum | 5,0 | 22,8 | horní kvartil | 1,1 | 19,1 |
| rok | 2007 | 2006 | devátý decil | 2,1 | 20,3 |
| minimum | -6,5 | 15,5 | kvartilová odchylka | 3,4 | 1,3 |
| rok | 1985 | 1980 | směrodatná odchylka | 2,8 | 1,6 |
| první decil | -4,9 | 16,2 | koefficient asymetrie | -0,1 | 0,5 |
| dolní kvartil | -3,5 | 17,2 | koefficient špičatosti | -0,8 | 0,2 |

5.2.2.3 Průměrné a absolutní minimum teploty vzduchu v období listopad až březen

Tabulka 156 uvádí statistické charakteristiky průměrného a absolutního minima v období listopad až březen, jako významné hodnoty pro přezimování rostlin. Průměrné minimum činí -1,5 °C s extrémy 0,9 °C (rok 1974) a -4,1 °C (rok 1996) a průměrné absolutní minimum dosáhlo hodnoty -15,2 °C s extrémy -9,0 °C (rok 1974) a -23,9 °C (rok 1985).

Tab. 156 Průměrné a absolutní minimum teploty vzduchu v období listopad až březen

Table 156. Mean and absolute minimum of air temperature in period from November to March.

| Charakteristika | průměrné minimum (XI až III) | absolutní minimum (XI až III) | Charakteristika | průměrné minimum (XI až III) | absolutní minimum (XI až III) |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| průměr | -1,5 | -15,2 | medián | -1,6 | -15,3 |
| maximum | 0,9 | -7 | horní kvartil | -0,9 | -13,0 |
| rok | 1974 | 1974 | devátý decil | 0,1 | -10,4 |
| minimum | -4,1 | -23,9 | kvartilová odchylka | 0,9 | 3,4 |
| rok | 1996 | 1985 | směrodat. odchylka | 1,2 | 3,7 |
| první decil | -3,1 | -19,7 | koeficient asymetrie | 0,0 | 0,0 |
| dolní kvartil | -2,1 | -17,5 | koeficient špičatosti | -0,2 | -0,1 |

5.2.2.4 Vegetační období

Život kulturních rostlin je možný pouze v určitém rozmezí teplot, jehož horní i spodní hranice, tzv. kritické teploty, jsou dány anatomickou stavbou rostlinného těla – buněk a fyziologickými pochody v organismu. Rozmezí teplot, ve kterém se mohou kultury zdárně vyvíjet a růst, jsou různá, podle druhu rostlin a podle toho, v jakých oblastech rostou, nebo z jakých oblastí pocházejí. V mírných oblastech mají rozmezí poměrně široká, nejmenší rozmezí jsou v pásnu tropickém a nejnižší teploty snesou rostliny v pásnu arktickém či horském. Pro život kultur jsou vedle maximálních a minimálních teplot důležité optimální teploty, přičemž v jednotlivých stádiích vývoje rostlin jsou jejich nároky na teplotu různé (Kurpelová *et al.*, 1975).

Velké vegetační období

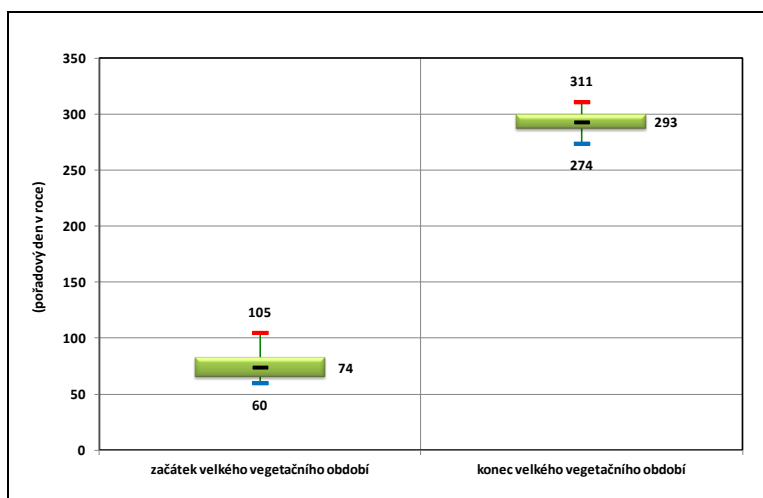
Velké vegetační období je období ohraničené průměrnou denní teplotou vzduchu 5 °C a vyšší, tedy nástupem těchto teplot na jaře a jejich ukončením na podzim. Tab. 157 a obr. 124 udávají statistické charakteristiky včetně sumy aktivních teplot vzduchu ≥ 5 °C velkého vegetačního období na stanici Tušimice v posledních 45 letech.

V průměru začíná velké vegetační období v lokalitě Tušimic 15. března a končí 21. října, trvá 220 dnů. V roce 1970 nastoupilo vegetační období nejpozději (15. dubna), nejdříve 1. března (1994, 1997, 2008 a 2012 - všechny roky jsou v posledních 20 letech). Konec vegetačního období nastal nejpozději 7. listopadu 1989, nejdříve 1. října 1972. Nejdéle trvalo vegetační období 248 dnů, nejméně 199 dnů. Odchyly začátku a konce velkého vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010 po jednotlivých desetiletích

představují obr. 125 a 126. Suma aktivních teplot činí v průměru 2 967,7 °C s maximální hodnotou 3 331,8 °C a minimální hodnotou 2 583,5 °C.

Tab. 157 Statistické charakteristiky velkého vegetačního období
Table 157. Statistical characteristics of large growing period.

| Charakteristika | začátek | konec | trvání | Σaktivních teplot ≥ 5 °C |
|------------------------------|------------------------------|---------|--------|--------------------------|
| průměr | 15. 3. | 21. 10. | 220 | 2967,7 |
| maximum | 15. 4. | 7. 11. | 248 | 3331,8 |
| rok | 1970 | 1989 | 1989 | 2000 |
| minimum | 1.3. | 1.10. | 199 | 2583,5 |
| rok | 1994 1997 2008 2012 | 1972 | 1984 | 1972 |
| první decil | 1.3. | 10. 10. | 205 | 2714,3 |
| dolní kvartil | 5.3. | 14. 10. | 211 | 2835,0 |
| medián | 15. 3. | 20. 10. | 219 | 2966,3 |
| horní kvartil | 23. 3. | 26. 10. | 228 | 3136,7 |
| devátý decil | 30. 3. | 4. 11. | 239 | 3206,7 |
| kvartilová odchylka | 12,6 | 8,6 | 12,5 | 235,4 |
| směrodatná odchylka | 11,4 | 9,3 | 11,9 | 180,3 |
| koeficient asymetrie | 0,75 | 0,15 | 0,38 | -0,13 |
| koeficient špičatosti | 0,02 | -0,64 | -0,39 | -0,65 |



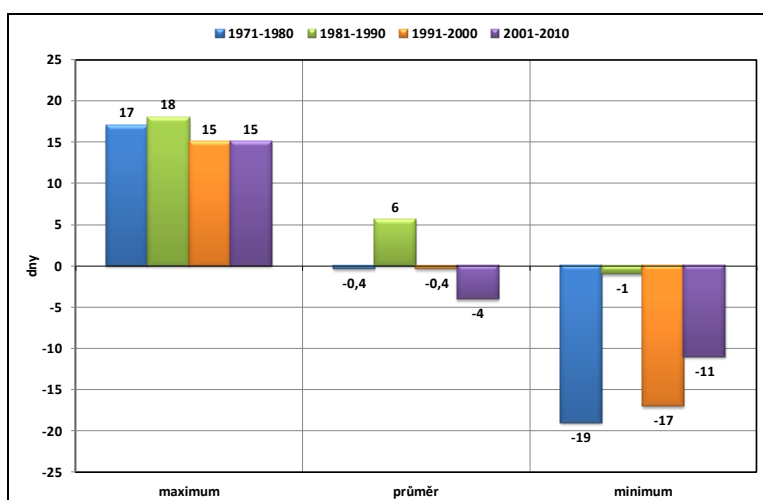
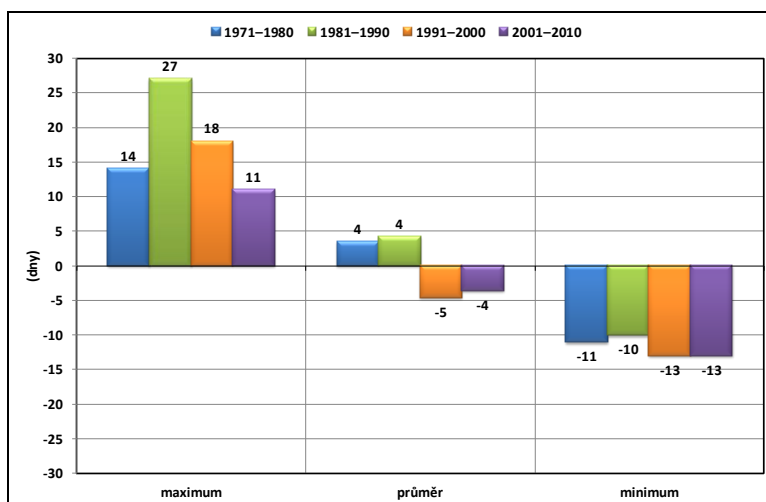
Obr. 124 Statistické charakteristiky velkého vegetačního období

Figure 124. Statistical characteristics of large growing period.

Pechočová (2009) vymezovala velké vegetační období metodou součtových řad na stanici Příbyslav, průměrný začátek nastupuje 4. dubna a končí 29. října, v průměru trvá 205 dnů. Kurpelová *et al.* (1975) vyhodnotila průměrný začátek velkého vegetačního období na stanici Karlovy Vary za období 1931–1960 na 4. dubna a konec na 29. října, v průměru trvalo 209 dnů a suma aktivních teplot činila 2 717 °C.

Obr. 125 Odchyly v počtu dnů
začátku velkého vegetačního
období od dlouhodobého průměru
1971–2010

Figure 125. Deviations of number
of days of the beginning large
growing period from the long-term
average 1971–2010.



Obr. 126 Odchyly v počtu dnů
konce velkého vegetačního období
od dlouhodobého průměru
1971–2010

Figure 126. Deviations of number
of days of the end large growing
period from the long-term average
1971–2010.

Hlavní vegetační období

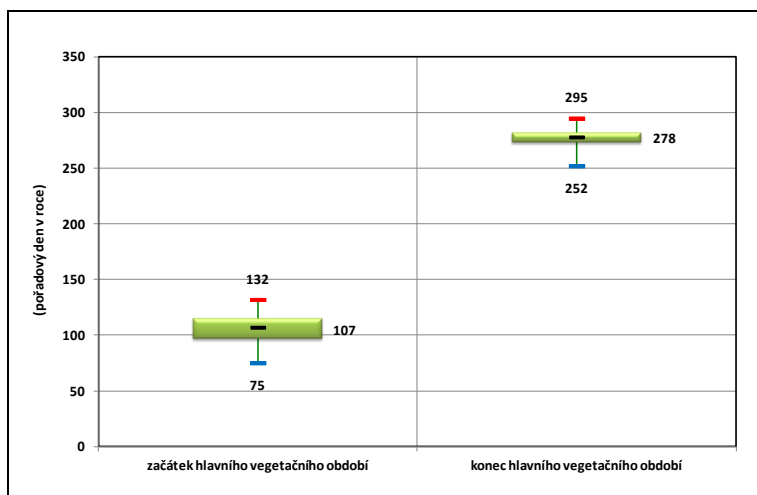
Hlavní vegetační období je období ohraničené průměrnou denní teplotou vzduchu 10 °C a vyšší, tedy nástupem těchto teplot na jaře a jejich ukončením na podzim.

Tab. 158 Statistické charakteristiky hlavního vegetačního období

Table 158. Statistical characteristics of main growing period.

| Charakteristika | začátek | konec | trvání | Σaktivních teplot $\geq 10\text{ °C}$ |
|------------------------------|---------|---------|--------|---------------------------------------|
| průměr | 16. 4. | 4. 10. | 157 | 2539,9 |
| maximum | 12. 5. | 22. 10. | 182 | 2968 |
| rok | 1979 | 1988 | 1982 | 2003 |
| minimum | 16. 3. | 9. 9. | 130 | 2082,8 |
| rok | 2004 | 1972 | 1972 | 1972 |
| první decil | 1. 4. | 21. 9. | 139 | 2174,84 |
| dolní kvartil | 7. 4. | 30. 9. | 148,0 | 2397,7 |
| medián | 17. 4. | 5. 10. | 157,0 | 2557,4 |
| horní kvartil | 24. 4. | 8. 10. | 166,0 | 2673,8 |
| devátý decil | 28. 4. | 15. 10. | 173,8 | 2864,4 |
| kvartilová odchylka | 12,6 | 6,3 | 13,5 | 205,0 |
| směrodatná odchylka | 11,1 | 9,1 | 12,5 | 234,9 |
| koeficient asymetrie | -0,39 | -0,44 | 7,9 | -0,27 |
| koeficient špičatosti | 0,36 | 0,26 | -0,21 | -0,73 |

Tabulka 158 a obr. 127 udávají statistické charakteristiky včetně sumy aktivních teplot vzduchu $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hlavního vegetačního období na stanici Tušimice v posledních 45 letech. V průměru začíná hlavní vegetační období v lokalitě Tušimic 16. dubna a končí 4. října, trvá 157 dnů. V roce 1979 začalo vegetační období nejpozději (12. května), nejdříve 16. března (rok 2004). Konec vegetačního období nastal nejpozději 22. října 1988, nejdříve 9. září 1972. Nejdéle trvalo vegetační období 182 dnů, nejméně 130 dnů.

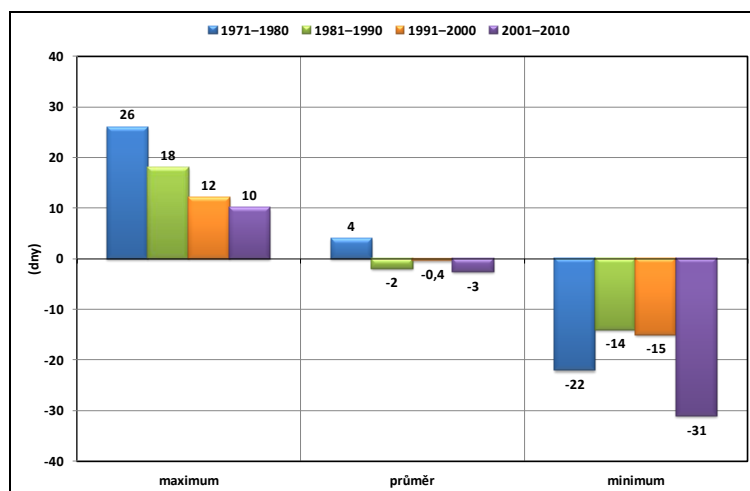


Obr. 127 Statistické charakteristiky hlavního vegetačního období

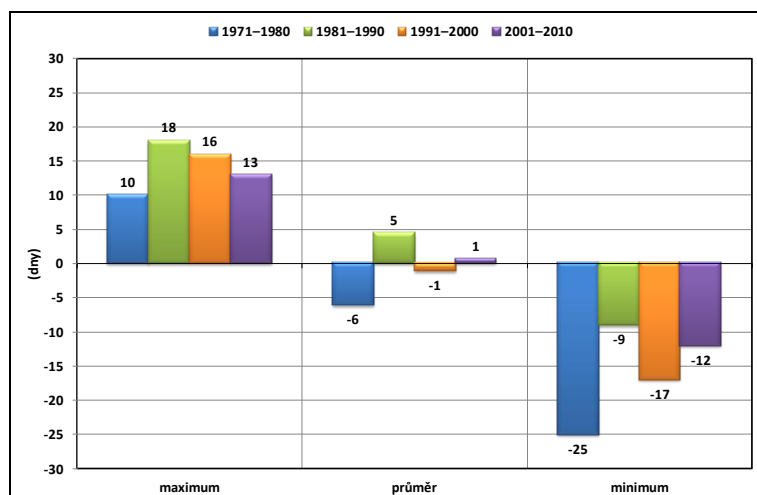
Fig. 127 Statistical characteristics of main growing period.

Obr. 128 Odchyly v počtu dnů začátku hlavního vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010

Figure 128. Deviations of number of days of the beginning main growing period from the long-term average 1971–2010.



Odchyly začátku a konce hlavního vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010 po jednotlivých desetiletích představují obr. 128 a 129. Suma aktivních teplot činí v průměru $2\,539,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ s maximální hodnotou $2\,968,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a minimální hodnotou $2\,082,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pechočová (2009) zjistila na stanici Příbyslav (metodou součtových řad) začátek hlavního vegetačního období 3. května, konec 30. září, trvání 149 dnů. Kurpelová *et al.* (1975) vyhodnotila začátek hlavního vegetačního období na stanici Karlovy Vary (období 1931–1990) 6. května, konec 29. září, v průměru trvalo 146 dnů při sumě aktivních teplot $2\,210\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Obr. 129 Odchylky v počtu dnů konce hlavního vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010

Figure 129. Deviations of number of days of the end of main growing period from the long-term average 1971–2010 .

Vegetační léto

Vegetační léto je období ohraničené průměrnou denní teplotou vzduchu 15 °C a vyšší, tedy nástupem těchto teplot na jaře a jejich ukončením na podzim.

Tab. 159 Statistické charakteristiky vegetačního léta

Table 159. Statistical characteristics of vegetation summer.

| Charakteristika | začátek | konec | trvání | Σaktivních teplot $\geq 15\text{ °C}$ |
|------------------------------|---------|--------|--------|---------------------------------------|
| průměr | 20. 5. | 3. 9. | 82 | 1546,3 |
| maximum | 16. 6. | 30. 9. | 113 | 2138,6 |
| rok | 1982 | 1999 | 1982 | 2003 |
| minimum | 24. 4. | 15. 8. | 49 | 896,4 |
| rok | 2000 | 1981 | 1978 | 1978 |
| první decil | 4. 5. | 23. 8. | 61,3 | 1102,13 |
| dolní kvartil | 9. 5. | 29. 8. | 76,0 | 1438,5 |
| medián | 18. 5. | 1. 9. | 81,0 | 1547,3 |
| horní kvartil | 3. 6. | 7. 9. | 89,5 | 1740,1 |
| devátý decil | 7. 6. | 14. 9. | 100,8 | 1914,0 |
| kvartilová odchylka | 19,6 | 6,7 | 10,5 | 247,7 |
| směrodatná odchylka | 13,8 | 9,6 | 14,4 | 286,2 |
| koeficient asymetrie | 9,8 | 3,9 | 17,5 | 18,5 |
| koeficient špičatosti | 0,17 | 0,87 | -0,15 | -0,20 |

Tabulka 159 udává statistické charakteristiky včetně sumy aktivních teplot vzduchu $\geq 15\text{ °C}$ vegetačního léta na stanici Tušimice v posledních 45 letech. V průměru zde začíná vegetační léto 20. května a končí 3. září, v průměru trvá 82 dnů. V roce 1982 nastoupilo vegetační léto nejpozději (16. června), nejdříve 24. dubna (rok 2000). Konec vegetačního období nastal nejpozději 30. září 1999, nejdříve 15. srpna 1981. Nejdéle trvalo vegetační léto 113 dnů, nejméně 49 dnů. Suma aktivních teplot činí v průměru 1 546,3 °C s maximální hodnotou 2 138,6 °C (rok 2000) a minimální hodnotou 896,4 °C (rok 1978). Pechočová (2009) vyhodnotila na stanici Příbyslav začátek vegetačního léta na 18. června, konec na 22. srpna, trvalo v průměru 65 dnů. Dle Kurpelové *et al.* (1975) připadl začátek VL na stanici

Karlovy Vary na 15. června, konec na 23. srpna a v průměru trvalo 70 dnů při sumě teplot 1 174 °C.

5.2.2.5 Mrazové a bezmrazové období

Období mrazové je v klimatologii časový interval mezi průměrným datem prvního mrazu na podzim a průměrným datem posledního mrazu na jaře. Běžně se určuje podle denních minimálních teplot vzduchu (Sobíšek *et al.*, 1993), tedy se vztahuje k výšce 2 m nad terénem (nejedná se o přízemní mráz). Období bezmrazové je v klimatologii časový interval mezi průměrným datem posledního mrazu na jaře a průměrným datem prvního mrazu na podzim. Období bezmrazové patří k hrubým charakteristikám vegetačního období, je významné zejména pro rajonizaci zemědělské výroby.

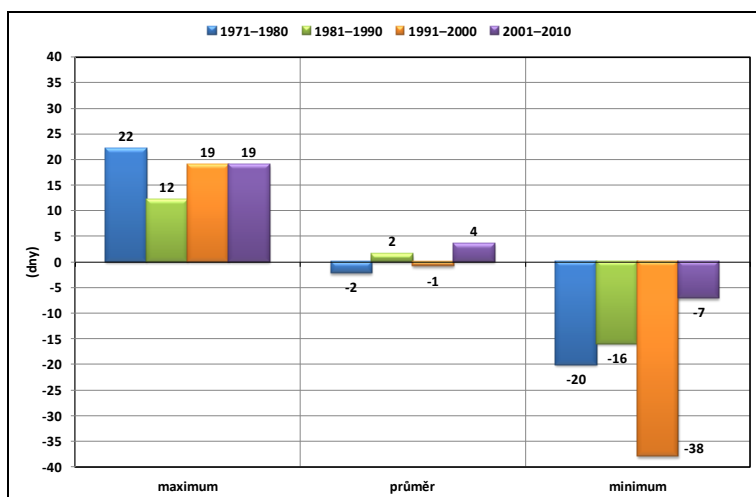
Průměrné datum výskytu prvního mrazu vychází na stanici Tušimice na 18. října (období 1968–2012), průměrné datum výskytu posledního mrazu vychází na 21. dubna. Průměrné trvání mrazového období činí 185 dnů (154 až 226 dnů s extrémními nástupy), tedy je o 5 dní delší, než období bezmrazové (180 dní).

Tabulka 160 uvádí detailní statistické charakteristiky výskytu prvního a posledního mrazu a trvání mrazového období.

Tab. 160 Statistické charakteristiky prvního a posledního mrazu a trvání mrazového období
Table 160. Statistical characteristics of the first and last frost day and duration frost period.

| Charakteristika | datum prvního mrazu | datum posledního mrazu | trvání mrazového období |
|------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| průměr | 18. 10. | 21.4. | 185 |
| maximum | 9. 11. | 16.5. | 226 |
| rok | 1978 | 1980 | 1978 |
| minimum | 10. 9. | 31.3. | 154 |
| rok | 1992 | 1995 | 2002 |
| první decil | 4. 10. | 9.4. | 164 |
| dolní kvartil | 11.10. | 14.4. | 175 |
| medián | 18.10. | 21.4. | 182 |
| horní kvartil | 26.10. | 28.4. | 196 |
| devátý decil | 4.11. | 6.5. | 208 |
| kvartilová odchylka | 11,4 | 10,3 | 15,9 |
| směrodatná odchylka | 11,9 | 10,5 | 17,0 |
| koeficient asymetrie | -0,6 | 0,1 | 0,4 |
| koeficient špičatosti | 1,1 | -0,1 | -0,2 |

V grafech (obr. 130, 131, 132) jsou uvedeny odchylky v nástupu prvního a posledního mrazu a trvání mrazového období od dlouhodobého průměru 1971–2010, první mráz nastupoval v posledním desetiletí později a dříve končil, mrazové období se zkracovalo.

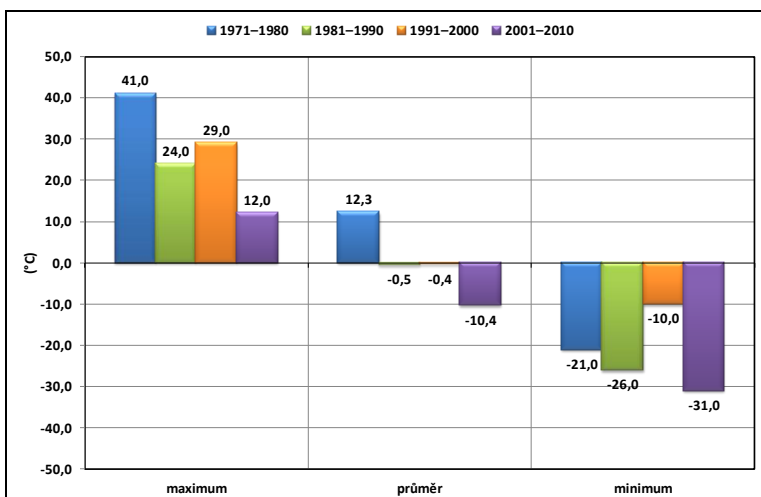
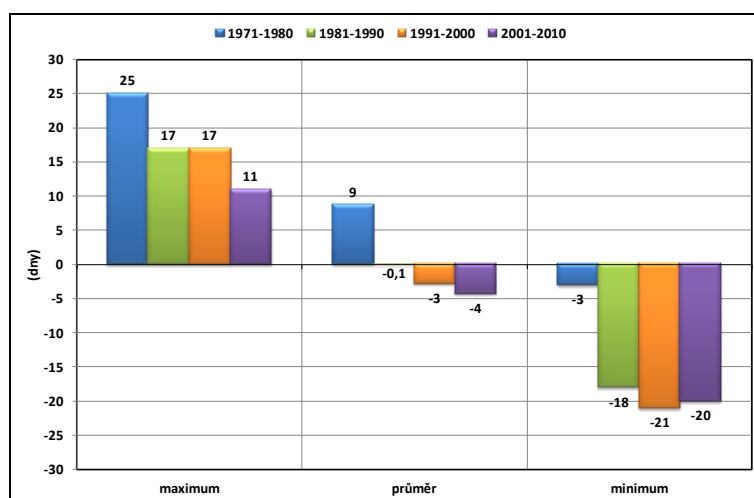


Obr. 130 Odchylky od dlouhodobého průměru 1971–2010 v počtu dnů od nástupu prvního mrazu

Figure 130. Deviations from long-term average 1971–2010 in number of days from the first frost.

Obr. 131 Odchylky od dlouhodobého průměru 1971–2010 v počtu dnů od nástupu posledního mrazu

Figure 131. Deviations from long-term average 1971–2010 in number of days from the last frost.



Obr. 132 Odchylky v počtu dnů trvání mrazového období

Figure 132. Deviations in number of days of frost period duration.

Podle Kurpelové *et al.* (1975) nastával na stanici Kadaň (období 1931–1960) první mráz v průměru 12. října, nejdříve 20. září a nejpozději 30. listopadu. Mrazové období trvalo v průměru 166 dnů s extrémy 120 a 230 dnů. Poslední mráz byl na stanici Kadaň v průměru zaznamenán 30. dubna (27. březen a 27. květen jsou krajní hodnoty).

5.2.3 Blok režimu zavlažení

Množství vody, kterou rostlina potřebuje k udržení svých životních funkcí, nazýváme vláhovou potřebou rostlin. Zahrnujeme do ní především vodu na transpiraci a vodu, která je součástí rostlinného těla (tvoří max. 5 % z celkové vody procházející rostlinou), ale i evaporaci a intercepci. Voda tvoří 75–95 % hmotnosti rostliny, kdy např. list salátu je jí tvořen až z 94,8 %, hlízy brambor ze 78 %, suché zrno ječmene 10–11 % atd. Voda je základní stavební složka rostlinných orgánů a plní v nich nezastupitelné funkce (koloidní plazma-biochemické přeměny látkové výměny růstu; transport živin; transpirace-zabraňuje přehřívání rostlin) (Žalud, 2010).

Srážkové období se nejčastěji definuje jako časový interval určitého počtu srážkových dnů za sebou (např. 5 a více) s určitým srážkovým úhrnem (např. ≥ 1 mm, ≥ 3 mm). Z agroklimatického hlediska jsou významné tyto charakteristiky: počet a časové rozložení srážkových období v roce, průměrné množství srážek, které připadá na 1 den srážkového období, podíl srážkových dní na celkovém srážkovém úhrnu apod.

Bezsrážkové období je konvenčně stanovený časový interval určitého počtu dní za sebou (5 a více), ve kterém se nevyskytly žádné, ani neměřitelné (0,0 mm) vertikální srážky jakéhokoliv druhu.

5.2.3.1 Úhrn srážek v teplém a chladném půlroce

Tabulka 161 uvádí statistické charakteristiky úhrnů srážek v teplém a chladném půlroce. Na teplý půlrok připadá 64,5 % srážek, v mm je to 279,2 a na zimní půlrok připadá 35,5 % srážek z ročního úhrnu, tj. 153,9 mm.

Tab. 161 Statistické charakteristiky úhrnu srážek v teplém a chladném půlroce
Table 161. Statistical characteristics of precipitation total in warm and cold half-year.

| Charakteristika | teplý půlrok | chladný půlrok | Charakteristika | teplý půlrok | chladný půlrok |
|-----------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------|----------------|
| průměr | 279,2 | 153,9 | medián | 272,7 | 151,4 |
| maximum | 389,3 | 253,6 | horní kvartil | 320,3 | 180,4 |
| rok | 2002 | 1981 | devátý decil | 347,0 | 212,6 |
| minimum | 181 | 67,5 | kvartilová odchylka | 57,3 | 42,8 |
| rok | 1982 | 2003 | směrodat. odchylka | 54,1 | 42,2 |
| první decil | 204,1 | 103,0 | koeficient asymetrie | 0,16 | 0,42 |
| dolní kvartil | 246,8 | 121,3 | koeficient špičatosti | -0,52 | -0,23 |

5.2.3.2 Langův dešťový faktor

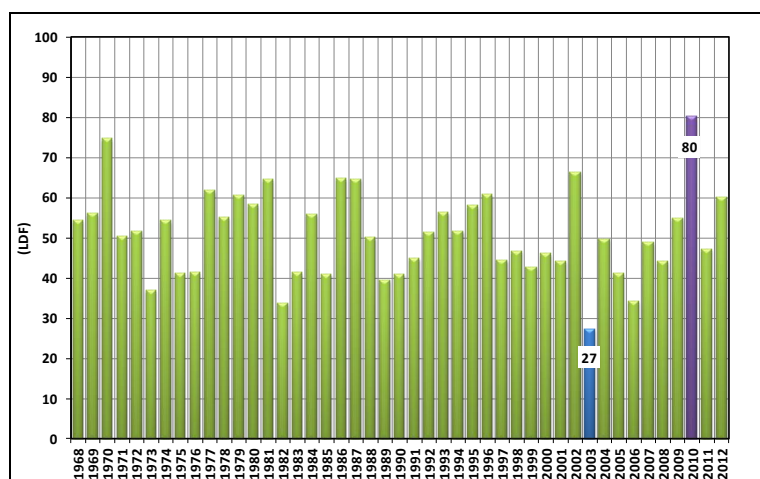
Jedním z nejstarších a nejužívanějších parametrů pro klasifikaci oblastí podle dostupnosti vláh je Langův dešťový faktor (LDF). Jeho obliba vychází zejména z jednoduchosti, neboť se jedná o podíl průměrného ročního úhrnu srážek a průměrné roční

teploty vzduchu. Použití teploty vzduchu ve vztahu ke srážkám má nahrazovat chybějící hodnoty potenciální evapotranspirace, které s teplotou vzduchu zčásti korelují (Tolasz, *et al.*, 2007). Podle hodnoty LDF klasifikujeme klima na: aridní (< 10), aridní (10–40), semiaridní (40–50), semihumidní (50–60), humidní (60–160) a perhumidní (> 160). Na aridních až semiaridních je doporučováno zavodňování, naopak na perhumidních je nezbytné odvodnění. Nejlepší podmínky pro polní hospodaření jsou v rozmezí LDF 60–80, pro pěstování obilnin 80–120 a píce > 120. Průměrná hodnota LDF je pro lokalitu Tušimice 50,9 (tab. 162), lokalita Tušimice se tedy zařazuje do semihumidní oblasti. Ze zpracovaných 45 let se ve 43 letech vyskytuje LDF < 70, maximální hodnota LDF vychází v roce 2010 (80,0) a minimální hodnota v roce 2003 (27,1). Druhá nejvyšší hodnota LDF vychází v roce 1970 (74,5), druhá nejnižší hodnota LDF je v roce 1982 (33,6). Podle Tolasze *et al.* (2007) patří lokalita Tušimice do oblasti LDF 60–70, kdy byly hodnoty zpracovány za období 1961–2000. Podle uvedených hodnot došlo ke změně LDF zejména v posledních 12 letech (obr. 133).

Tab. 162 Statistické charakteristiky LDF

Table 162. Statistical characteristics of LDF.

| Charakteristika | Langův dešťový faktor | Charakteristika | Langův dešťový faktor |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| průměr | 50,9 | medián | 50,2 |
| maximum | 80,0 | horní kvartil | 57,9 |
| rok | 2010 | devátý decil | 64,6 |
| minimum | 27,1 | kvartilová odchylka | 11,2 |
| rok | 2003 | směrodatná odchylka | 10,7 |
| první decil | 39,9 | koeficient asymetrie | 0,4 |
| dolní kvartil | 42,7 | koeficient špičatosti | 0,2 |



Obr. 133 Langův dešťový faktor

Figure 133. Lang's rain factor.

5.2.3.3 Počet dnů se srážkovým úhrnem ≥ 10 mm a vybrané charakteristiky

Na observatoři Tušimice byly vyhodnoceny i počty dnů se srážkovým úhrnem ≥ 10 mm. Tabulka 163 představuje analýzu počtu dnů s touto charakteristikou v jednotlivých

měsících a roce. Nejvyšší počet dnů se srážkovým úhrnem ≥ 10 mm se vyskytuje v letních měsících (1,5 až 1,6 dne), nejvyšší průměrný srážkový úhrn ve dnech se srážkovým úhrnem ≥ 10 mm vychází na srpen (v průměru 20,7 mm). Za rok se vyskytne v průměru 9,2 dne, celkem se ve studovaném období 1968 až 2012 vyskytlo 403 dnů se úhrnem ≥ 10 mm (2,5 % z celkového počtu dnů).

Tab. 163 Analýza dnů s úhrnem ≥ 10 mm

Table 163. Analysis of number of days with precipitation total ≥ 10 mm.

| Měsíc | průměrný počet dní | průměrný denní úhrn | celkový počet dní (1968–2012) | celkový úhrn (1968–2012) |
|-------|--------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|
| I | 0,1 | 14,5 | 6 | 87,0 |
| II | 0,2 | 14,1 | 9 | 127,2 |
| III | 0,2 | 15,1 | 10 | 151,0 |
| IV | 0,5 | 15,0 | 21 | 314,8 |
| V | 0,9 | 18,8 | 40 | 751,1 |
| VI | 1,6 | 16,6 | 70 | 1158,7 |
| VII | 1,5 | 18,0 | 68 | 1221,1 |
| VIII | 1,6 | 20,7 | 69 | 1425,2 |
| IX | 0,9 | 18,5 | 41 | 756,5 |
| X | 0,7 | 13,8 | 29 | 400,5 |
| XI | 0,6 | 15,8 | 27 | 425,4 |
| XII | 0,3 | 16,1 | 13 | 208,7 |
| Rok | 9,2 | 17,4 | 403 | 7027,2 |

5.2.4 Blok nepříznivých a rizikových agroklimatických faktorů

5.2.4.1 Počet tropických dnů

Tropických dnů (tj. den s maximální teplotou vzduchu 30,0 °C a více) se na stanici Tušimice vyskytne v průměru 7,1 dne (tab. 164) s extrémními hodnotami 29 v roce 2003 a žádný tropický den se nevyskytl v letech 1980, 1981 a 1987.

Tab. 164 Základní statistické charakteristiky počtu tropických dnů

Table 164. Basic statistical characteristics of number of tropical days.

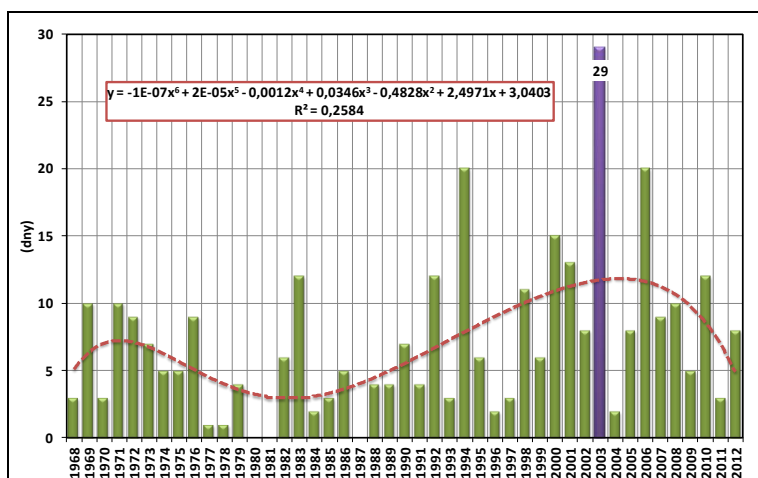
| Charakteristika | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | rok |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------------------------|
| průměr | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 1,3 | 3,4 | 2,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,1 |
| maximum | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 15 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 29 |
| rok | | | | | 2005 | 2000 | 2006 | 2003 | 2003 | | | | 2003 |
| minimum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rok | | | | | | | | | | | | | 1980, 1981, 1987 |
| první decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,4 |
| dolní kvartil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 |
| medián | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 |
| horní kvartil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 6,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 |
| devátý decil | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 7,6 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,6 |
| kvart.odchylka | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | 0,4 | 4,3 | 1,9 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 |
| směr.odchylka | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 2,1 | 3,7 | 2,7 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,8 |
| koef.asymetrie | | | | | 3,7 | 2,2 | 1,3 | 1,6 | 4,6 | | | | 1,6 |
| koef.špičatosti | | | | | 14,5 | 4,8 | 1,4 | 3,2 | 19,8 | | | | 3,7 |

Tropické dny jsou typické pro červen, červenec a srpen, v některých letech se objeví i v květnu (1969, 1999, 2005 a 2007) a září (1973 a 2003). Graf (obr. 134) představuje výčet tropických dnů v jednotlivých letech včetně polynomu 6. stupně s rovnicí:

$$y = -1\text{E-}07x^6 + 2\text{E-}05x^5 - 0,0012x^4 + 0,0346x^3 - 0,4828x^2 + 2,4971x + 3,0403$$

$$R^2 = 0,2584.$$

V 45letém období se vyskytlo na stanici Tušimice celkem 319 tropických dnů z toho 209 dnů (tj. 65,5 %) bylo zaznamenáno v období 1991 až 2012. To potvrzuje známou skutečnost, že rostoucí trend průměrů teploty vzduchu je způsoben hlavně růstem výskytu epizod extrémně vysokých teplot vzduchu.



Obr. 134 Počet tropických dnů

Figure 134. Number of tropical days.

5.2.4.2 Počet dnů s relativní vlhkostí nižší než 30 %

Při vyhodnocení 45 let se na stanici Tušimice vyskytlo celkem 528 dní (tj. 3,2 % z celkového počtu dnů daného období), kdy alespoň v jednom pozorovacím termínu (klimatologickém) byla naměřena relativní vlhkost vzduchu < 30 %. Nejvyšší počet byl zaznamenán v dubnu (136 dní, tj. 25,8 %), v lednu byl zaznamenán pouze jeden den a v prosinci žádný den. Tabulka 165 uvádí absolutní počet výskytu výše uvedených dnů za období pozorování 1968–2012.

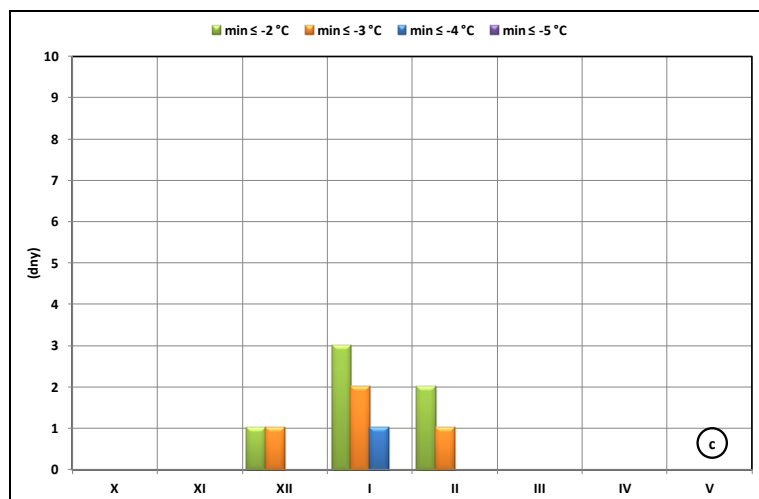
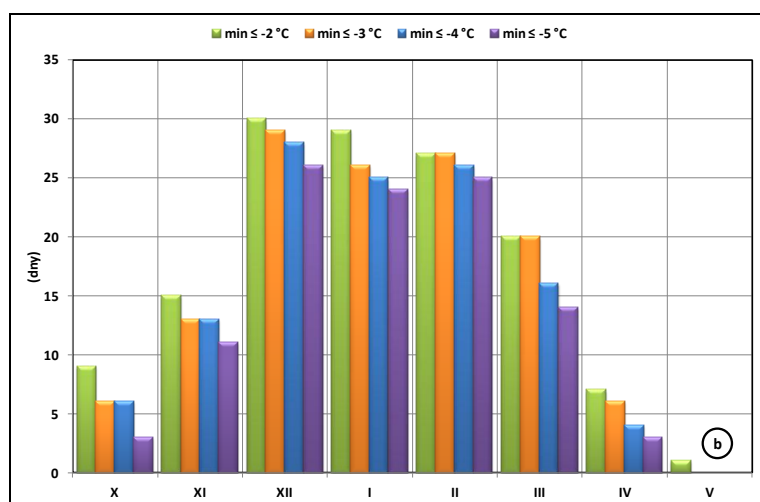
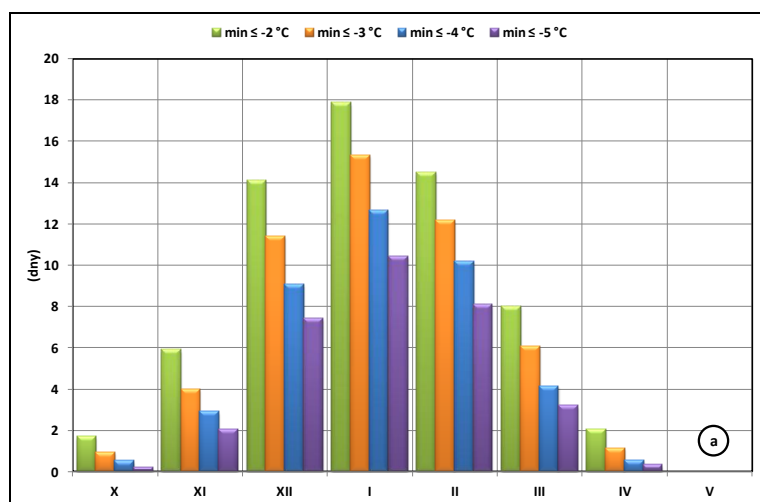
Tab. 165 Počet dnů s relativní vlhkostí nižší než 30 %

Table 165. Number of days with relative humidity less than 30 %.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|----|-----|-----|----|----|-----|------|----|---|----|-----|
| 1 | 4 | 36 | 136 | 89 | 53 | 71 | 105 | 23 | 8 | 2 | 0 |

5.2.4.3 Výskyt mrazíků

Dny s minimální teplotou vzduchu pod -2,0 °C, -3,0 °C, -4,0 °C a -5,0 °C byly zpracovány za celý rok s důrazem na duben a květen.



Obr. 135 Výskyt mraziků:

a) průměr,
b) maximum,
c) minimum

Figure 135. Occurrence of
frosts:
a) mean,
b) maximum,
c) minimum.

Z tabulky 166 je vidět, že se v průměru v dubnu vyskytnou 2 dny s minimální teplotou vzduchu $\leq -2,0$ °C, po 1 dni se vyskytne mrazík pod $-3,0$ °C a $-4,0$ °C a pod $-5,0$ °C. V květnu se na stanici Tušimice vyskytl mrazík ve studovaném období pouze 1x (23. května 1980), byla naměřena minimální teplota $-0,6$ °C (při synoptické situaci NWa – severozápadní

anticyklonální). Maximální počet mrazíků v dubnu (obr. 135): pod $-2,0^{\circ}\text{C}$ (7 v roce 1997), pod $-3,0^{\circ}\text{C}$ (6, v roce 1997), pod $-4,0^{\circ}\text{C}$ (4 v roce 2003) a pod $-5,0^{\circ}\text{C}$ (3 v roce 1997). Relativní četnost výskytu mrazíků uvádí tab. 167, v dubnu se hodnoty pohybují od 1,0 do 6,8 % u jednotlivých druhů mrazíků.

Tab. 166 Průměrný počet dnů s výskytem mrazíku

Table 166. Mean number of days with frost occurrence.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------------------------------|----|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| minimum $\leq -2^{\circ}\text{C}$ | 18 | 15 | 8 | 2 | | | | | | 2 | 6 | 14 |
| minimum $\leq -3^{\circ}\text{C}$ | 15 | 12 | 6 | 1 | | | | | | 1 | 4 | 11 |
| minimum $\leq -4^{\circ}\text{C}$ | 13 | 10 | 4 | 1 | | | | | | | 3 | 9 |
| minimum $\leq -5^{\circ}\text{C}$ | 10 | 8 | 3 | | | | | | | | 2 | 7 |

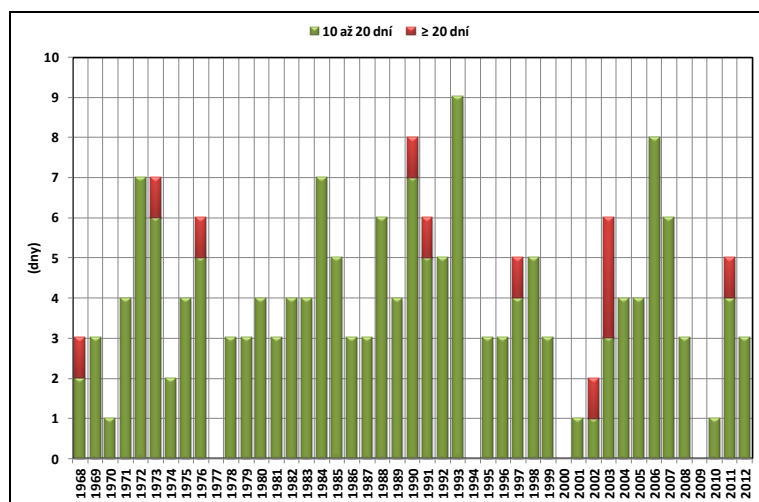
Tab. 167 Relativní četnost výskytu mrazíků (%)

Table 167. Relative frequency of frost occurrence (%).

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------------------------------|------|------|------|-----|---|----|-----|------|----|-----|------|------|
| minimum $\leq -2^{\circ}\text{C}$ | 57,6 | 51,4 | 25,8 | 6,8 | | | | | | 5,4 | 19,6 | 45,4 |
| minimum $\leq -3^{\circ}\text{C}$ | 49,3 | 43,0 | 19,4 | 3,7 | | | | | | 2,9 | 13,3 | 36,6 |
| minimum $\leq -4^{\circ}\text{C}$ | 40,9 | 36,0 | 13,3 | 1,9 | | | | | | 1,6 | 9,6 | 29,2 |
| minimum $\leq -5^{\circ}\text{C}$ | 33,5 | 28,6 | 10,3 | 1,0 | | | | | | 0,6 | 6,7 | 23,9 |

5.2.4.4 Období s výskytem 10 dnů a více beze srážek

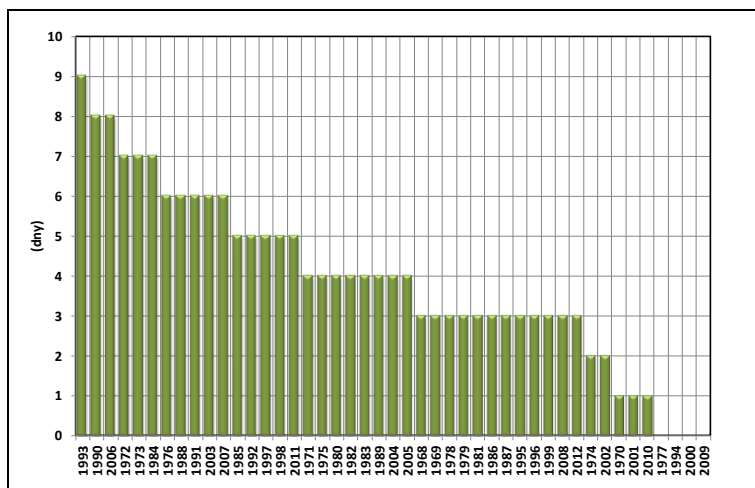
Na základě denních úhrnů srážek byla vyhodnocena období s výskytem 10 dnů a více beze srážek. Na stanici Tušimice se za období posledních 45 let (1968–2012) vyskytlo celkem 176 případů s výskytem 10 dnů a více beze srážek, z toho bylo 11 případů s obdobím beze srážek trvajícím více než 20 dnů. V průměru trvalo období beze srážek 12 dnů. Souhrnnou informaci podává následující graf (obr. 136).



Obr. 136 Četnost výskytu období beze srážek 10 dnů a více

Figure 136. Frequency of periods without precipitation 10 days and more.

V grafu (obr. 137) jsou období s výskytem ≥ 10 dnů beze srážek seřazena sestupně. V letech 1977, 1994, 2000 a 2009 se tato období nevyskytla.



Obr. 137 Četnost výskytu období bez srážek ≥ 10 dnů

Figure 137. Frequency of periods without precipitation ≥ 10 days.

Porovnání průměrné četnosti výskytu období 10 dnů a více beze srážek v jednotlivých dekádách je uvedeno v tabulce 168, hodnoty se postupně snižují, což ukazuje na změnu rozložení srážek v průběhu roku.

Tab. 168 Průměrná četnost výskytu období 10 dnů a více beze srážek v jednotlivých dekádách

Table 168. Mean frequency of occurrence of periods with 10 days without precipitation and more in particular decades.

| | | | |
|-----------|-----|-----------|-----|
| 1971–1980 | 4,0 | 1991–2000 | 3,9 |
| 1981–1990 | 4,7 | 2001–2010 | 3,5 |

5.2.5 Sucho

Vymezení období sucha podle srážek uvádí Cablík (1951), který za hrubou hranici sucha považuje roční úhrny srážek 550 mm. Průměrný roční úhrn srážek činí na stanici Tušimice 430 mm. Nedostatek půdní vláhly se potom projeví ve vegetačním období, pokud srážkový úhrn nepřekročí 340 mm, v jednotlivých měsících, když úhrn srážek nedosáhne 50 mm. Jako suché období je v klimatologii často označováno období bezsrážkové (nejčastěji 5 po sobě jdoucích dnů, kdy nebyly naměřeny žádné popř. neměřitelné množství srážek, označované jako 0,0 mm, výjimečně úhrn srážek do 1 mm), jak uvádí Nosek (1972).

Sucho je podle National Drought Mitigation Center (NDMC) v Lincolnu (Nebraska) normální, opakující se projev počasí, který souvisí s jeho kolísáním (fluktuací). Sucho se může vyskytovat ve všech klimatických zónách (srážkových režimech) a liší se tak od aridity, kterou považujeme za trvalý znak klimatu (Blinka, 2002). Hlavní příčinou sucha jsou přitom vždy synoptické příčiny.

U vyhodnocení sucha na stanici Tušimice byla využita metoda součtových řad (MSR) podle Sládka (2001). Výhodou metody součtových řad je její nenáročnost na vstupní data: potřebujeme jen denní úhrny srážek a průměrné denní teploty vzduchu. MSR pro hodnocení sucha je založena na kumulaci transformovaných hodnot denních úhrnů srážek spolu

s vyhodnocováním údajů o průměrné denní teplotě, která charakterizuje nepřímo výpar. Nejprve ze srážkových úhrnů bylo vymezeno období nedostatku srážek (precipitation shortage period, PSP). Koeficientem S pak byla zhodnocena intenzita každého období sucha na základě evapotranspirace, respektive podle sum průměrných denních teplot vzduchu (Sládek, 1989; Sládek 2001). Pro vymezení období nedostatku srážek (dále PSP) byly využity denní úhrny srážek, v tomto případě ze stanice Tušimice pro období 1968–2012. Denní úhrny jsou nejprve převedeny na hodnoty proměnné Z podle tab. 169.

Tab. 169 Převod srážek na pomocnou proměnnou Z

Table 169. Transfer of precipitation to the auxiliary variable Z.

| Srážky (mm) | srážka od | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,7 | 1,5 | 3,1 | 6,3 | 12,7 | 25,5 | 51,1 | 102,3 |
|----------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|
| | srážka do | 0,0 | 0,2 | 0,6 | 1,4 | 3 | 6,2 | 12,6 | 25,4 | 51 | 102,2 | 204,6 |
| | šířka intervalu | - | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 3,2 | 6,4 | 12,8 | 25,6 | 51,2 | 102,4 |
| Z | transformovaná proměnná | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Poznámka: Interval (0–0,0) značí žádné a neměřitelné množství srážek.

Tyto hodnoty jsou následně kumulovány den po dni. Kumulovaná řada hodnot proměnné Z, resp. její lokální extrémy, je základem pro vymezení PSP. Z řady kumulovaných hodnot Z pak byla vybrána lokální minima a maxima, čímž byla vymezena období PSP.

V součtové řadě se nalezne absolutní minimum (N_j) a nejvyšší z lokálních maxim, která mu předchází (X_i). Tento postup se opakuje v dalších úsecích součtové řady až po určení všech dvojic extrémů (X_n, N_n) v níž je minimum N_n posledním lokálním minimem součtové řady za celé období kumulace proměnné Z. Prvním dnem období PSP je den následující po dni lokálního maxima (den lokálního maxima do období sucha díky nenulovým srážkám nepatří). Posledním dnem sucha den lokálního minima.

Po vymezení období nedostatku srážek využijeme teplotních dat k zhodnocení jejich významnosti. K délce trvání tedy přistoupí i faktor teploty vzduchu, který zohledňuje evaporaci daného suchého období. Pro každou dvojici extrémů se vypočte index suchosti S:

$$S = (X_i - N_j) * T \cdot 10^{-3}, \text{ kde}$$

T = je suma denních průměrů teploty v období PSP přesahující určitou mez (např. 0 °C).

Tab. 170 Kategorie sucha podle velikosti indexu suchosti S (zdroj: Trembl, 2011)

Table 170. Categories of drought based on the drought index S (source: Trembl, 2011).

| Velikost indexu suchosti | kategorie sucha |
|--------------------------|----------------------|
| 1 – 10,00 | malé sucho |
| 10,01 – 20,00 | středně velké sucho |
| 20,01 – 50,00 | velké sucho |
| 50,01 – 100,00 | velmi velké sucho |
| nad 100 | extrémně velké sucho |

Období, v nichž nabývá index suchosti S nízkých hodnot, lze charakterizovat jako období s převahou dnů beze srážek, popř. malých srážek. V obdobích s výskytem sucha musí

být index suchosti S větší. Tato období sucha lze kvantifikovat podle velikosti indexu suchosti S (tab. 170). Sucho s nejvyšší hodnotou S bude nejvýznamnějším suchem daného období.

Metodou součtových řad byla zjištěna všechna období sucha v Tušimicích, za sledované období se jich vyskytla celkem 144, tato období dohromady zaujímají 6 248 dnů, tj. 38,0 % všech dnů let 1968–2012 a spadlo v nich pouze 7 127,9 mm, tj. 36,6 % všech srážek.

Metoda součtových řad nezohledňuje pouze délku suchých období, ale také jejich intenzitu pomocí jejich teplotních poměrů, neplatí přímá úměra mezi délkou sucha a jeho významnosti (velikost kritéria S). Korelační koeficient mezi trváním sucha a hodnotou kritéria S je jen 0,698.

Podle kritéria S (tab. 170) bylo největším suchem v Tušimicích období od 26. února 1976 do 12. července 1976, spadlo při něm 89,1 mm srážek, což představuje 52 % dlouhodobého průměru. Toto období sucha nebylo nejdelší, co se trvání týče. Nejdelší trvání období sucha byla zjištěno v roce 2003 od 31. července do 31. prosince, období sucha trvalo 153 dnů.

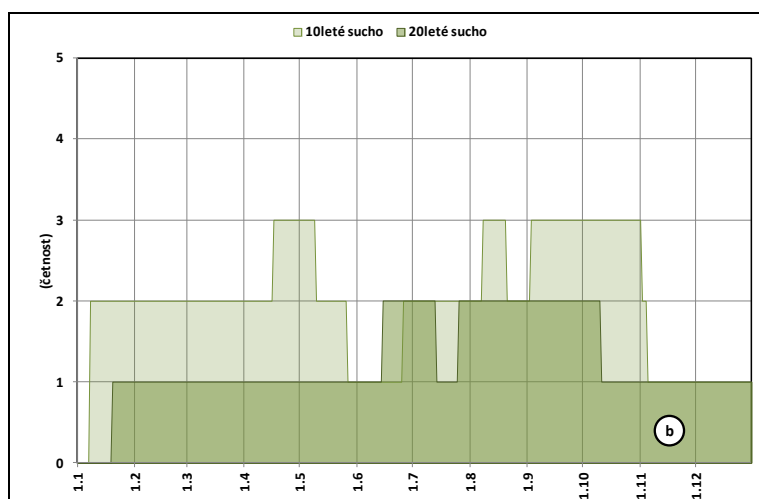
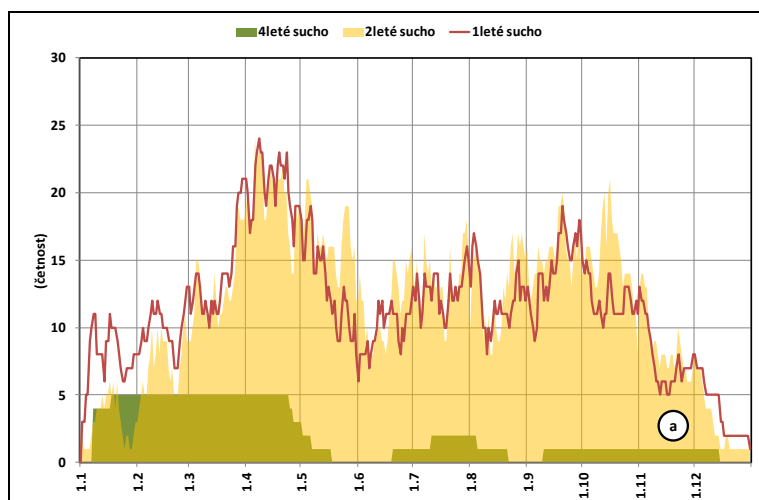
Fiala (2006) zkoumal období sucha na stanici Vráž za období 1961–2004 též metodou součtových řad. Na této stanici se vyskytlo 962 období sucha (7 438 dnů, tj. 46,3 % všech dnů) a spadlo v nich pouze 2 461,8 mm, tj. 9,9 % všech srážek. Období sucha se v letech 1976, 2003 a 1991 kryjí na obou stanicích (Tušimice a Vráž) jen částečně (pravděpodobně způsobeno velkou proměnlivostí srážek), ale v roce 1985 je na obou stanicích téměř shoda - ve Vráži bylo zaznamenáno období sucha od 9.9.1985 do 30.10.1985, trvalo 51 dnů, suma teplot činila 529,9 °C, úhrn srážek byl 10,4 mm a kritérium S nabývalo hodnoty 27,02. Období sucha na stanici Tušimice je uvedeno v tab. 171.

Tab. 171 Nejvýznamnější období sucha podle kritéria sucha S
Table 171. Spells of drought according to criterion S .

| Pořadí | od | do | trvání (dny) | suma teploty (°C) | úhrn (mm) | průměr. denní | kritérium S |
|--------|-----------|------------|-----------------|----------------------|--------------|------------------|------------------|
| 1 | 26.2.1976 | 12.7.1976 | 136 | 1522,0 | 89,1 | 0,66 | 63,92 |
| 2 | 28.7.1973 | 9.10.1973 | 73 | 1187,5 | 105,1 | 1,44 | 57,00 |
| 3 | 31.7.2003 | 31.12.2003 | 153 | 1455,2 | 67,8 | 0,44 | 56,75 |
| 4 | 10.8.1991 | 31.10.1991 | 82 | 1019,0 | 19,7 | 0,24 | 35,66 |
| 5 | 13.9.2001 | 31.12.2001 | 109 | 675,6 | 100,0 | 0,92 | 34,45 |
| 6 | 3.1.2003 | 6.5.2003 | 123 | 536,2 | 35,8 | 0,29 | 33,24 |
| 7 | 22.3.1998 | 23.5.1998 | 62 | 694,6 | 17,5 | 0,28 | 22,91 |
| 8 | 9.9.1985 | 3.11.1985 | 55 | 569,6 | 5,3 | 0,096 | 22,78 |
| 9 | 2.7.1971 | 19.8.1971 | 48 | 949,7 | 16,9 | 0,35 | 20,89 |

Podle Sládka (2001) můžeme vyhodnotit sucho jako u povodní – jednoleté, dvouleté, desetileté atd. Na stanici Tušimice se jednoleté sucho, dvouleté a desetileté sucho (obr. 138a, 138 b) vyskytuje v dubnu (negativní vliv na vývoj rostlin) a ve druhé polovině září a v říjnu

korespondující s výskytem „babího léta“. Čtyřleté sucho se vyskytuje převážně v zimě a na jaře, dvacetileté v červnu a září. V hodnocení podle Tremly (2011) se velké sucho vyskytuje 1 x 20 let, velké sucho 1 x za 10 let, středně velké sucho 1 x za 4 roky a malé sucho 1 x za 2 roky.



Obr. 138 Četnost výskytu sucha v daném dni roku

Figure 138. Frequency of drought occurrence of day of year.

Blinka (2005) vyhodnotil suchá období na osmi vybraných stanicích na území ČR v letech 1876–2002 novou metodou (EP) efektivní srážky dvojice autorů Byuna a Wilhitea (1999). Jako nejsušší vychází v průměru za všechny stanice říjen 1947, vegetační období 1976 a rok 1943. Průměr EDI za jednotlivé dekády svědčí o zvyšování intenzity sucha směrem ke konci 20. století. Podle výše uvedených výsledků, na stanici Tušimice bylo v roce 1976 též velmi velké sucho.

V období středního, velkého a velmi velkého sucha byly vyhodnoceny i četnosti synoptických situací (tab. 172).

Tab. 172 Četnost výskytu synoptických situací v období sucha
Table 172. Frequency of synoptic situation occurrence in spells of drought.

| Typ situace | březen-duben-květen | | | červen-červenec-srpen | | | duben-květen-červen | | |
|-------------|------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| | průměrná frekvence (%) | frekvence během sucha (%) | index suchosti | průměrná frekvence (%) | frekvence během sucha (%) | index suchosti | průměrná frekvence (%) | frekvence během sucha (%) | index suchosti |
| NEc | 28,4 | 1,73 | střední | 35,2 | 0,58 | střední | 35,7 | 0,92 | střední |
| | | 1,15 | velké | | 0,92 | velké | | 1,50 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 0,12 | velmi velké | | 0,23 | velmi velké |
| SEc | 29,2 | 1,70 | střední | 11,9 | 0,57 | střední | 25,8 | 0,95 | střední |
| | | 0,95 | velké | | | velké | | 0,76 | velké |
| | | 0,95 | velmi velké | | | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| Ec | 33,2 | 0 | střední | 23,0 | 0 | střední | 28,6 | 0 | střední |
| | | 0,45 | velké | | 0 | velké | | 0 | velké |
| | | 0,74 | velmi velké | | 0,45 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| Wc | 19,2 | 0 | střední | 18,6 | 0 | střední | 13,9 | 0 | střední |
| | | 0,39 | velké | | 0,32 | velké | | 0,45 | velké |
| | | 0,45 | velmi velké | | 0,25 | velmi velké | | 0,32 | velmi velké |
| SWc1 | 25,8 | 1,81 | střední | 31,5 | 0 | střední | 30,4 | 0,81 | střední |
| | | 4,7 | velké | | 0 | velké | | 2,6 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| SWc2 | 23,7 | 0 | střední | 30,6 | 0 | střední | 26,1 | 0 | střední |
| | | 2,3 | velké | | 2,5 | velké | | 3,8 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| SWc3 | 24,7 | 4,9 | střední | 33,7 | 0 | střední | 29,6 | 0 | střední |
| | | 4,9 | velké | | 4,1 | velké | | 2,3 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 2,3 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| C | 38,5 | 1,1 | střední | 26,9 | 3,2 | střední | 38,7 | 0 | střední |
| | | 5,0 | velké | | 0 | velké | | 5,0 | velké |
| | | 1,7 | velmi velké | | 0 | velmi velké | | 1,7 | velmi velké |
| A | 21,7 | 4,7 | střední | 18,2 | 2,1 | střední | 20,0 | 3,2 | střední |
| | | 5,3 | velké | | 3,5 | velké | | 0 | velké |
| | | 5,3 | velmi velké | | 14,0 | velmi velké | | 9,6 | velmi velké |
| Ap1 | 27,5 | 0 | střední | 27,8 | 2,8 | střední | 27,1 | 0 | střední |
| | | 5,7 | velké | | 1,4 | velké | | 5,8 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| Ap2 | 27,5 | 3,6 | střední | 28,3 | 0 | střední | 27,7 | 0,7 | střední |
| | | 0,7 | velké | | 1,4 | velké | | 1,4 | velké |
| | | 3,6 | velmi velké | | 1,4 | velmi velké | | 2,1 | velmi velké |
| Ap3 | 29,9 | 9,2 | střední | 19,7 | 6,0 | střední | 31,5 | 2,5 | střední |
| | | 2,6 | velké | | 0 | velké | | 2,5 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 6,0 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| Ap4 | 25,9 | 4,5 | střední | 21,2 | 16,7 | střední | 12,9 | 9,0 | střední |
| | | 4,5 | velké | | 0 | velké | | 0,9 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 22,2 | velmi velké | | 0 | velmi velké |

| Typ situace | březen-duben-květen | | | červen-červenec-srpen | | | duben-květen-červen | | |
|-------------|------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| | průměrná frekvence (%) | frekvence během sucha (%) | index suchosti | průměrná frekvence (%) | frekvence během sucha (%) | index suchosti | průměrná frekvence (%) | frekvence během sucha (%) | index suchosti |
| Nwa | 24,1 | 23,3 | střední | 26,9 | 0 | střední | 21,7 | 25,9 | střední |
| | | 3,3 | velké | | 0 | velké | | 0 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 6,0 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| SEa | 30,2 | 16,9 | střední | 7,8 | 0 | střední | 15,9 | 22,0 | střední |
| | | 11,6 | velké | | 0 | velké | | 13,6 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| Ea | 26,8 | 8,8 | střední | 13,5 | 0 | střední | 15,5 | 2,4 | střední |
| | | 3,4 | velké | | 0 | velké | | 3,5 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 4,1 | velmi velké | | 0 | velmi velké |
| Wa | 14,5 | 5,9 | střední | 21,2 | 2,0 | střední | 11,0 | 3,9 | střední |
| | | 0 | velké | | 0 | velké | | 0 | velké |
| | | 9,0 | velmi velké | | 9,2 | velmi velké | | 23,5 | velmi velké |
| Bp | 23,1 | 4,5 | střední | 26,4 | 0,9 | střední | 23,5 | 3,3 | střední |
| | | 0,8 | velké | | 0 | velké | | 0 | velké |
| | | 1,5 | velmi velké | | 1,0 | velmi velké | | 2,6 | velmi velké |
| Vfz | 32,5 | 0,7 | střední | 21,5 | 2,2 | střední | 28,7 | 0 | střední |
| | | 0 | velké | | 0 | velké | | 0 | velké |
| | | 9,4 | velmi velké | | 2,2 | velmi velké | | 7,3 | velmi velké |
| B | 30,2 | 0,5 | střední | 24,8 | 0,6 | střední | 33,1 | 0 | střední |
| | | 2,5 | velké | | 0 | velké | | 2,3 | velké |
| | | 1,0 | velmi velké | | 0,3 | velmi velké | | 0,9 | velmi velké |
| Wal | 8,7 | 0 | střední | 81,4 | 1,9 | střední | 30,2 | 0 | střední |
| | | 0 | velké | | 3,8 | velké | | 0 | velké |
| | | 0 | velmi velké | | 5,5 | velmi velké | | 0 | velmi velké |

V období března-dubna-května se střední sucha vyskytla nejčastěji při Nwa a SEa situaci, velké sucha při SEa, Ap1 a C situaci a velmi velké sucha při A a Ap2 situaci. V období června-července-srpna se střední sucha vyskytla nejčastěji při Ap3 a Ap4 situaci, velké při SWc3 a Wal situaci a velmi velké při A a Ap4 situaci. V období dubna-května-června se střední sucha nejčastěji vyskytla při Nwa a SEa situaci, velké sucha při SEa a Ap1 a velmi velké sucha při Wa a A situaci.

Trnka *et al.* (2009) zkoumal vliv cirkulace na období sucha ve střední Evropě za období 1881–2005. Pro analýzy byla použita typizace Hess-Brezowsky. Výsledky ukázaly, že velkoplošná sucha během jarních měsíců jsou spojena s východním, jižním a jihovýchodním prouděním (E, S, SE), zatímco během letních měsíců a během celého vegetačního období (duben až září) jsou sucha indikována vysokým tlakem nad střední Evropou a východním prouděním (E).

5.2.6 Quittova klasifikace

Quittova klasifikace klimatu rozlišuje 23 klimatických jednotek (rajónů) ve třech klimatických oblastech (teplá, mírně teplá a chladná), definovaných určitými kombinacemi tříd hodnot 14 klimatologických charakteristik. Hranice tříd stanovil E. Quitt na základě konkrétních hodnot rozlišovaných charakteristik vyskytujících se na výchozích mapách jednotlivých prvků a jsou „šity na míru“ klimatickým poměrům v Československu v první polovině 20. století (Květoň a Voženílek, 2011). Tabulka 173 zobrazuje výsledky parametrů v různých obdobích.

Tab. 173 Quittova klasifikace klimatu – srovnání různých období

Table 173. Quitt's climate classification – comparison of different periods.

| | 1961–2000* | 1968–2012 | 1961–1990 | 1981–2010 |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| Počet dnů letních | 30–40 | 34 | 36 | 43 |
| Leden (°C) | -2–-3 | -1,6 | -1,9 | -0,8 |
| Červenec (°C) | 16–17 | 17,8 | 17,8 | 18,7 |
| Duben (°C) | 6–7 | 7,6 | 8,0 | 8,8 |
| Říjen (°C) | 7–8 | 8,3 | 8,3 | 8,6 |
| Počet dnů jasných | 40–50 | 36,6 | 38,0 | 36,5 |
| Počet zatažených dnů | 120–150 | 132,4 | 140,5 | 133,6 |
| Počet ledových dnů | 40–50 | 30,2 | 23,4 | 29,5 |
| Počet dnů s průměr. teplotou ≥ 10 °C | 140–160 | 218 | 203 | 222 |
| Průměr. počet dnů se srážkami ≥ 1 mm | 100–120 | 76,3 | 79,0 | 80,2 |
| Suma srážek ve vegetačním období | 400–450 | 270,5 | 280,7 | 284,6 |
| Suma srážek v zimním období | 250–300 | 151,5 | 156,3 | 155,3 |
| Počet dnů se sněhovou pokrývkou | 80–100 | 40 | 42,8 | 39,8 |

Pozn.: V období 1961–1990 byla do vstupních výpočtů použita data z meteorologické stanice Kadaň (287 m n. m., 13°16'00"; 50°23'00") pro doplnění časové řady 1961–1967.

*Květoň a Voženílek, 2011

Při porovnání dvou třicetiletých období 1961–1990 a 1981–2010 byly zjištěny následující rozdíly: počet dnů letních se zvýšilo o 7 dnů, průměrná lednová teplota se zvýšila o 0,8 °C, průměrná červencová teplota vzduchu o 0,9 °C, průměrná dubnová teplota o 0,8 °C a průměrná říjnová teplota vzduchu o 0,3 °C, průměrný počet dnů jasných se snížil o 1,5 dne, průměrný počet dnů zatažených se snížil o 6,9 dne, průměrný počet ledových dnů se zvýšil o 6,1 dne, průměrný počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více se zvýšil o 19 dnů, průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více se zvýšil o 1,2 dne, suma srážek ve vegetačním období se zvýšila o 3,9 mm, suma srážek v zimním období se snížila o 1 mm a počet dnů se sněhovou pokrývkou se snížil o 3 dny.

Při vyhodnocení 45letého období na stanici Tušimice a zařazení jednotlivých parametrů do Quittovy klasifikace klimatu byly zjištěny následující skutečnosti: počet dnů letních spadá do kategorie Quittovy klasifikace, lednová teplota je nižší, červencová, dubnová a říjnová teplota je vyšší, počet dnů jasných je nižší, počet dnů zatažených a ledových spadá do příslušného rozmezí, počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více je vyšší, průměrný

počet dnů se srážkami 1 mm a více je nižší, suma srážek ve vegetačním a zimním období je nižší a počet dnů se sněhovou pokrývkou je nižší.

5.3 Fenologické charakteristiky

5.3.1 Fenologické fáze ovocných dřevin

Podle metodiky ČHMÚ byly sledovány vybrané fenologické fáze následujících ovocných dřevin: jabloň domácí (*Malus domestica* Borkh.), hrušeň obecná (*Pyrus communis*), slivoň (*Prunus domestica*), třešeň ptačí – pěstované kultivary (*Cerasus avium*), višně obecná (*Cerasus vulgaris*), meruňka obecná (*Armeniaca vulgaris*), broskvoň obecná (*Persica vulgaris*), rybíz červený a bílý (*Ribes rubrum*), rybíz černý (*Ribes nigrum*), srstka angrešt (*Grossularia uva-crispa*), ořešák královský (*Juglans regia*), líska obecná (*Corylus avellana*) a réva vinná (*Vitis vinifera*).

Do zpracování byla vzhledem k nejdelší řadě pozorování vybrána meruňka obecná (*Armeniaca vulgaris*).

Meruňka (*Armeniaca*) je ve skutečnosti podrod rodu slivoň (*Prunus*), byť na přelomu 80. a 90. let minulého století byla krátce považována za samostatný rod. Český název druhu zůstal meruňka obecná (být správnější by bylo nazývat ho slivoň meruňka). Meruňka pochází z Číny, do Evropy se dostala přes Arménii počátkem letopočtu a do Česka se rozšířila z Itálie přes Slovinsko, Štýrsko a Rakousy. Pěstuje se v oblastech s mírnou zimou, v Česku jen ve vinorodných krajích. Nejlepší meruňkové polohy jsou na jižní Moravě, jihozápadním a východním Slovensku, v nadmořské výšce do 250 m, s průměrnou roční teplotou nad 8,5 °C a úhrnem ročních srážek 550 mm; musí být chráněny před pronikáním chladného vzduchu. Meruňky lze úspěšně pěstovat na černozemích, popřípadě na hnědozemích, v hlinitých až písčitohlinitých půdách v kukuřičném, výjimečně v řepářském výrobním typu.

Meruňka se používá k fenologické definici tzv. časného fenologického jara, kdy rozkvétají také třešně a hrušně, v plném jaru pak kvetou jabloně, šedíky, olisťují se duby, buky, břízy a další dřeviny (Petrík *et al.*, 1986). Středa a Rožnovský (2006) studovali vliv teplotních sum na nástup fenofáze počátek kvetení u meruňky (odrůda Velkopavlovická) na stanici Velké Pavlovice za období 2001–2005; konstatovali, že i při použití přesnější metody sumace aktivních teplot založené na hodinových stupních je obtížné přesně stanovit sumu teplot, která vede k iniciaci kvetení u meruňky. Analýzu fenofází ovocných dřevin uvádějí Bagar a Nekovář (2007), kteří se zabývali i korelační závislostí mezi počty dnů mezi nástupem fenofází a potřebou efektivních teplot. Rožnovský a Bauer (2004) analyzovali dynamiku fenofází kvetení meruňky (odrůda Velkopavlovická) na stanici Velké Pavlovice,

zjistili, že za období 1961–2003 mají fenofáze počátek kvetení a plný rozkvět velké rozpětí, v průměru nastává 9. 4. a 13. 4.

Celkem se u meruňky obecné podle metodiky ČHMÚ sledovalo 10 fenofází včetně data sklizně: rašení květních pupenů (BBCH 53), rašení listových pupenů (BBCH 07), butonizace (BBCH 57), počátek kvetení (BBCH 60), plný rozkvět (BBCH 65), první listy (BBCH 11), konec kvetení (BBCH 69), tvorba pupenů, sklizňová zralost (BBCH 87), sklizeň a konec opadu listů (BBCH 97). Do disertační práce byly vybrány fenofáze počátek kvetení (BBCH 60), konec kvetení (BBCH 69), první listy (BBCH 11) a zralost plodů (BBCH 87).

V tabulce 174 jsou uvedeny statistické výsledky vybraných vegetativních a generativních fenofází meruňky obecné (odrůda Maďarská) za období 1968–2012 na stanici Jirkov.

Tab. 174 Statistické výsledky nástupu vybraných fenofází
Table 174. Statistical results of selected phenological stages.

| Charakteristika | počátek kvetení (BBCH 60) | konec kvetení (BBCH 69) | první listy (BBCH 11) | zralost plodů (BBCH 87) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| průměr | 16.4. | 30.4. | 26.4. | 1.8. |
| maximum | 6.5. | 18.5. | 16.5. | 27.8. |
| rok výskytu | 1970 | 1979 | 1980 | 1984 |
| minimum | 22.3. | 4.4. | 5.4. | 2.7. |
| rok výskytu | 2002 | 2002 | 2007 | 2007 |
| první decil | 2.4. | 17.4. | 13.4. | 19.7. |
| dolní kvartil | 9.4. | 24.4. | 19.4. | 203 |
| median | 17.4. | 30.4. | 26.4. | 2.8. |
| horní kvartil | 24.4. | 7.5. | 5.5. | 8.8. |
| devátý decil | 28.4. | 13.5. | 11.5. | 17.8. |
| směrodatná odchylka | 10,5 | 9,8 | 10,7 | 12,1 |
| variační koeficient | 9,9 | 8,2 | 9,2 | 5,7 |
| variační rozpětí | 45 | 44 | 41 | 56 |

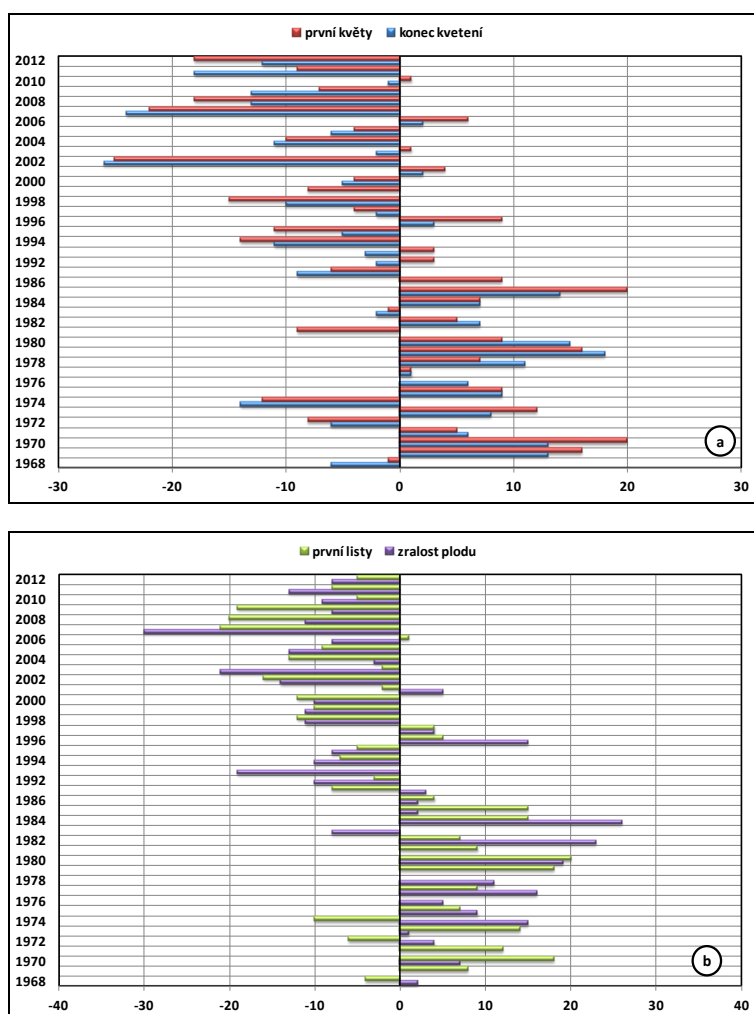
Proměnlivost nástupu vyjádřená směrodatnou odchylkou se pohybuje v rozmezí od 9,8 (konec kvetení) do 12,1 (zralost plodů). Dále je proměnlivost vyjádřena rovněž variačním koeficientem, který nabývá hodnot od 5,7 % (zralost plodů) po 9,9 % (počátek kvetení pupenů). Nejdříve začala meruňka kvést 22. března, nejpozději 6. května. Podobné výsledky zjistila Hájková *et al.* (2012) při vyhodnocení počátku kvetení meruňky obecné (odrůda Velkopavlovická) ve 20letém období 1991–2010, kdy meruňka začala nejdříve kvést 18. března (rok 2007) a nejpozději 25. dubna (rok 1996).

Tabulka 175 charakterizuje pylovou sezonu meruňky obecné. Kvetení meruňky trvá v průměru 14 dnů, směrodatná odchylka činí 4,2 dne a variační rozpětí je 18 dnů. V roce 1981 meruňka kvetla 23 dnů a v roce 1986 naopak jen 5 dnů. Hájková *et al.* (2012) zjistila trvání interfáze od počátku do konce kvetení u odrůdy Velkopavlovická v průměru 9 až 12 dnů, směrodatná odchylka je v rozmezí 2,4 až 4,9 dne (období 1991–2010).

Tab. 175 Statistické výsledky trvání doby kvetení (pylové sezony)
Table 175. Statistical results of flowering (pollen season).

| Charakteristika | interval kvetení | Charakteristika | interval kvetení |
|-----------------|------------------|---------------------|------------------|
| průměr | 14 | median | 13 |
| maximum | 23 | horní kvartil | 16 |
| rok výskytu | 1981 | devátý decil | 20 |
| minimum | 5 | směrodatná odchylka | 4,2 |
| rok výskytu | 1986 | variační koeficient | 31,0 |
| první decil | 8 | variační rozpětí | 18 |
| dolní kvartil | 11 | median | 13 |

Obr. 139a, b zobrazuje dynamiku fenofází za období 1968–2012.



Obr. 139 Odchylky nástupu
vybraných fenofází od
dlouhodobého průměru:
a) první květy a konec kvetení,
b) první listy a zralost plodů

Figure 139. Deviations of selected
phenophases from long-term
average:

- a) beginning and end of
flowering,
b) first leaves and fruit ripeness.

Spojnicí trendu lze pro jednotlivé fenofáze vyjádřit:

počátek kvetení: $y = -1E-07x^6 + 1E-05x^5 - 0,0005x^4 + 0,006x^3 + 0,05x^2 - 1,1444x + 8,5608$;
 $R^2 = 0,2788$,

konec kvetení: $y = 4E-07x^6 - 6E-05x^5 + 0,0035x^4 - 0,0971x^3 + 1,3062x^2 - 7,3327x + 15,532$;
 $R^2 = 0,3814$;

první listy: $y = -4E-08x^6 - 5E-07x^5 + 0,0005x^4 - 0,0269x^3 + 0,5529x^2 - 4,1588x + 14,389$,
 $R^2 = 0,5113$,

zralost plodů: $y = 5E-07x^6 - 7E-05x^5 + 0,0043x^4 - 0,1198x^3 + 1,6025x^2 - 8,6216x + 17,809$,
 $R^2 = 0,4591$.

U počátku kvetení se odchylky od dlouhodobého průměru pohybují v rozmezí -25 dnů (2002) až +20 dnů (1970, 1985), u konce kvetení -26 dnů (2002) až +18 dnů (1979), u prvních listů -21 dnů (2007) až +20 dnů (1980) a zralosti plodů -30 dnů (2007) až +26 dnů (1984). Všechny dřívější nástupy fenologických fází se vyskytují až v posledním desetiletí 2001–2010.

Tabulka 176 zobrazuje statistické charakteristiky sumy aktivních teplot 5 °C a vyšší a 10 °C a vyšší ke dni nástupu fenologické fáze počátek kvetení 10 %. Nejvyšší suma aktivní teploty vzduchu $\geq 5^\circ\text{C}$ byla zaznamenána v roce 2007 (430,9 °C), v tomto roce začala meruňka kvést 25. března. Naopak nejnižší suma byla nasčítána v roce 1980 (163,6 °C) a meruňka počala kvést v dané lokalitě až 25. dubna.

Tab. 176 Statistické charakteristiky sumy aktivních teplot vzduchu $\geq 5^\circ\text{C}$ a $\geq 10^\circ\text{C}$ k počátku kvetení
 Table 176. Statistical characteristics of sum of active temperature $\geq 5^\circ\text{C}$ and $\geq 10^\circ\text{C}$ to beginning of flowering.

| Charakteristika | $\sum t \geq 5^\circ\text{C}$ | $\sum t \geq 10^\circ\text{C}$ | Charakteristika | $\sum t \geq 5^\circ\text{C}$ | $\sum t \geq 10^\circ\text{C}$ |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| průměr | 299,0 | 79,0 | dolní kvartil | 253,0 | 55,0 |
| maximum | 430,9 | 143,5 | median | 309,3 | 74,0 |
| rok výskytu | 2007 | 2006 | horní kvartil | 335,0 | 111,0 |
| minimum | 163,6 | 10,0 | devátý decil | 379,0 | 127,0 |
| rok výskytu | 1980 | 2000 | směr. odchylka | 64,6 | 36,8 |
| první decil | 208,0 | 33,0 | variační rozpětí | 267,3 | 133,5 |

5.3.2 Lesní rostliny

Lesní dřeviny, lesní, luční i polní byliny byly z fenologického hlediska sledovány i v minulosti. Od roku 1923 se jejich pozorování stalo součástí všeobecné fenologie. V polovině osmdesátých let minulého století došlo k rozdělení sítě sledovaných rostlin na tři části, přičemž lesní dřeviny a byliny byly zahrnuty do fenologické sítě lesních rostlin (Hájková *et al.*, 2012). Ke zpracování byly vybrány rostlinné druhy, které byly na fenologické stanici Jirkov pozorovány v období 1951 až 1990: sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), líska obecná (*Corylus avellana*), dub letní (*Quercus robur*), javor mléč (*Acer platanooides*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a bez černý (*Sambucus nigra*).

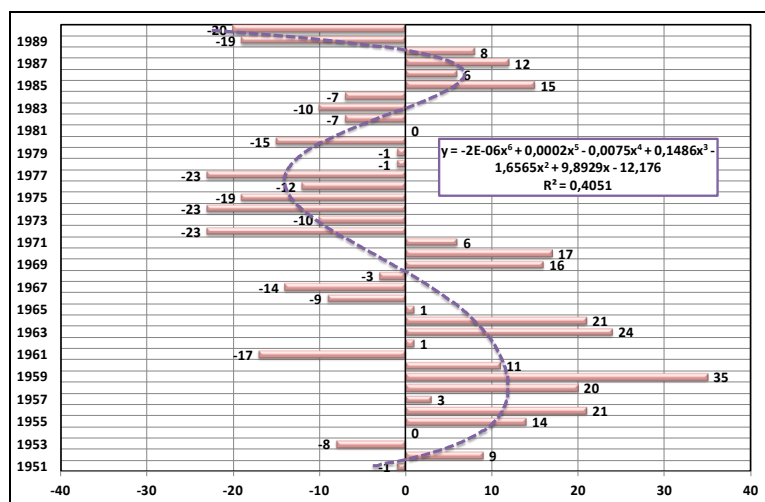
5.3.2.1 Sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*)

Sněženka podsněžník patří do čeledi amarylkovité (*Amaryllidaceae*), jedná se o vytrvalou bylinu s podzemní cibulí vysokou 10 až 30 cm. Vyskytuje se roztroušeně až vzácně od nížin do hor. Roste v lužních lesích, v humózních listnatých lesích, při jejich okrajích se rozšiřuje do travinných porostů, někde roste i na stinných skalách (Coufal *et al.*, 2004). Statistické výsledky počátku kvetení 10 % za období 1951–1990 uvádí tabulka 177, variabilitu představuje obr. 140.

Tab. 177 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % sněženky podsněžník

Table 177. Beginning of flowering 10 % of common snowdrop.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 11.4. | median | 11.3. |
| maximum | 15.4. | horní kvartil | 23.3. |
| rok | 1959 | devátý decil | 1.4. |
| minimum | 16.2. | směrodatná odchylka | 14,6 |
| rok | 1974 | variační koeficient | 20,9 |
| první decil | 19.2. | variační rozpětí | 58 |
| dolní kvartil | 28.2. | | |



Obr. 140 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1951–1990

Figure 140. Deviations of beginning of flowering 10 % from long-term average 1951–1990.

Anonymus (1975) uvádí počátek kvetení v oblasti Krušných hor v nadmořských výškách do 500 m mezi 1. a 11. březnem (první polovina 20. století), podle Hájková *et al.* (2012) sněženka kvete v nadmořských výškách 201 až 400 m n. m. v průměru 2. března (data byla zpracována za období 1991–2010), tedy více než o měsíc dříve než v období 1951–1990. Dřívější nástup počátku kvetení dokládá i obr. 140 (záporné odchylky převládají v posledním dvacetiletí)

5.3.2.2 Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*)

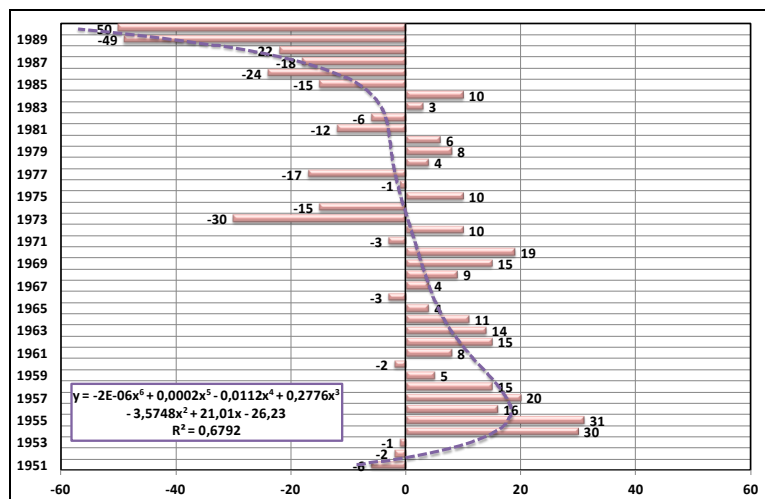
Sasanka hajní patří do čeledi pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*), jedná se o vytrvalou bylinu s přímou lodyhou vysokou 7 až 22 cm. Vyskytuje se hojně ve vlhčích světlejších

partiích především listnatých, ale i jehličnatých lesů, v hájích kolem vodních toků a na vlhkých loukách po celém našem území od nížin do nadmořské výšky 1 300 m (Coufal *et al.*, 2004). V období 1951–1990 začínala sasanka v průměru kvést 10. dubna (tab. 178). V období 1991–2010 připadá průměrné datum počátku kvetení sasanky hajní v nadmořských výškách 201 až 400 m na 2. dubna (Hájková *et al.*, 2012). Rozdíl mezi porovnávanými obdobími činí 8 dnů. Graf odchylek nástupu počátku kvetení (obr. 141) zobrazuje zvyšující se záporné odchylky (tedy dřívější nástup počátku kvetení) ve dvacetiletí 1971–1990.

Tab. 178 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % sasanky hajní

Table 178. Beginning of flowering 10 % of wood anemone.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 10.4. | median | 14.4. |
| maximum | 11.5. | horní kvartil | 21.4. |
| rok | 1955 | devátý decil | 29.4. |
| minimum | 19.2. | směrodatná odchylka | 17,8 |
| rok | 1990 | variační koeficient | 17,8 |
| první decil | 17.3. | variační rozpětí | 81 |
| dolní kvartil | 31.3. | | |



Obr. 141 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1951–1990

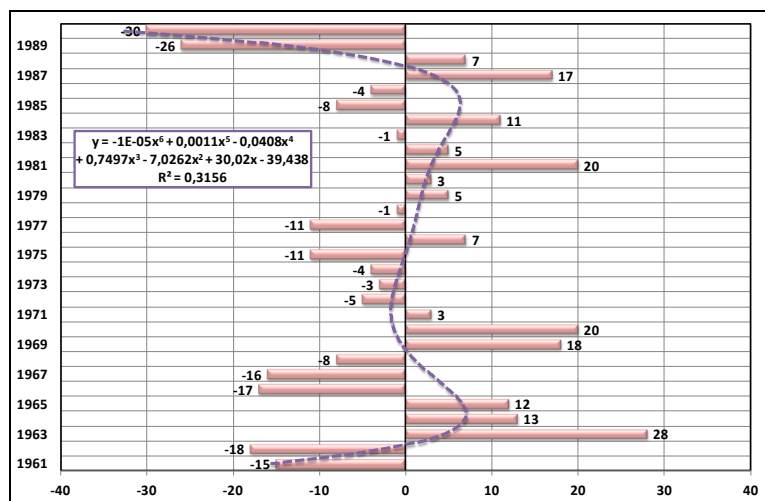
Figure 141. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1951–1990.

5.3.2.3 Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)

Olše lepkavá je středně velký strom patřící do čeledi břízovité (*Betulaceae*). Vyskytuje se na vlhkých stanovištích s dobře přístupnou podzemní vodou – v lužních lesích podél řek i menších toků, na březích a v mokřinách kolem rybníků, ve vlhkých partiích lesů od nížin až po horský stupeň (Coufal *et al.*, 2004), je to významný pylový alergen! V období 1961–1990 začínala olše lepkavá v průměru kvést 21. března, dle vyhodnocení v období 1991–2010 vychází počátek kvetení tohoto rostlinného druhu na 13. března, tedy o 8 dnů dříve (Hájková *et al.*, 2012). Posun nástupu této fenologické fáze potvrzuje i graf odchylek (obr. 142).

Tab. 179 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % olše lepkavé
Table 179. Beginning of flowering 10 % of common alder.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 21.3. | median | 20.3. |
| maximum | 18.4. | horní kvartil | 1.4. |
| rok | 1963 | devátý decil | 10.4. |
| minimum | 19.2. | směrodatná odchylka | 14,0 |
| rok | 1990 | variační koeficient | 17,6 |
| první decil | 3.3. | variační rozpětí | 58 |
| dolní kvartil | 10.3. | | |



Obr. 142 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1961–1990

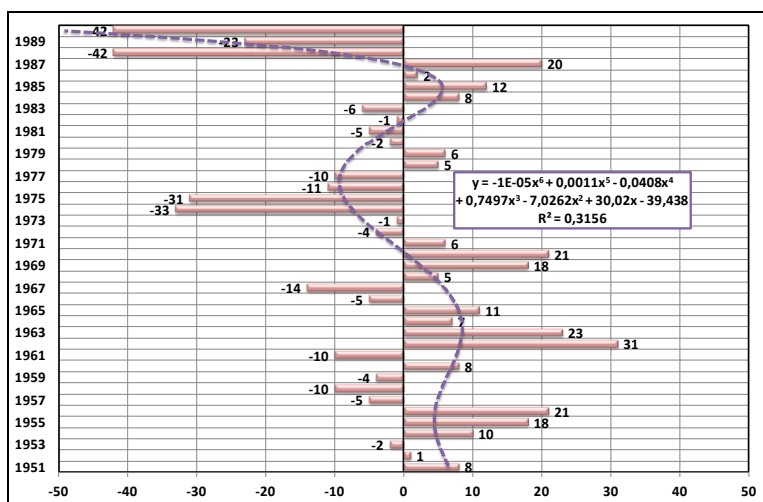
Figure 142. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1961–1990.

5.3.2.4 Líska obecná (*Corylus avellana*)

Líska obecná patří do čeledi liskovité (*Corylaceae*), jedná se o keř vysoký 2 až 6 m. Lísku najdeme jako podrost ve světlých lesích, při lesních okrajích, v křovinách v širším okolí vod i na mezích. Často bývá vysazována, v minulosti bývala významnou kultovní rostlinou (Coufal *et al.*, 2004), v současné době je její výsadba problematická, protože se jedná o významný pylový alergen. Líska obecná začínala v průměru kvést 18. března (období 1951–1990), v období 1991–2010 vychází počátek kvetení lisky obecné v nadmořských výškách 201 až 400 m na 28. únor (Hájková *et al.*, 2012). Statistické výsledky počátku kvetení lisky obecné za období 1951–1990 dokládá tab. 180, variabilitu obr. 143.

Tab. 180 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % lisky obecné
Table 180. Beginning of flowering 10 % of common hazel.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 18.3. | median | 18.3. |
| maximum | 18.4. | horní kvartil | 28.3. |
| rok | 1962 | devátý decil | 8.4. |
| minimum | 4.2. | směrodatná odchylka | 16,6 |
| rok | 1990 | variační koeficient | 21,7 |
| první decil | 16.2. | variační rozpětí | 73 |
| dolní kvartil | 9.3. | | |



Obr. 143 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1951–1990

Figure 143. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1951–1990.

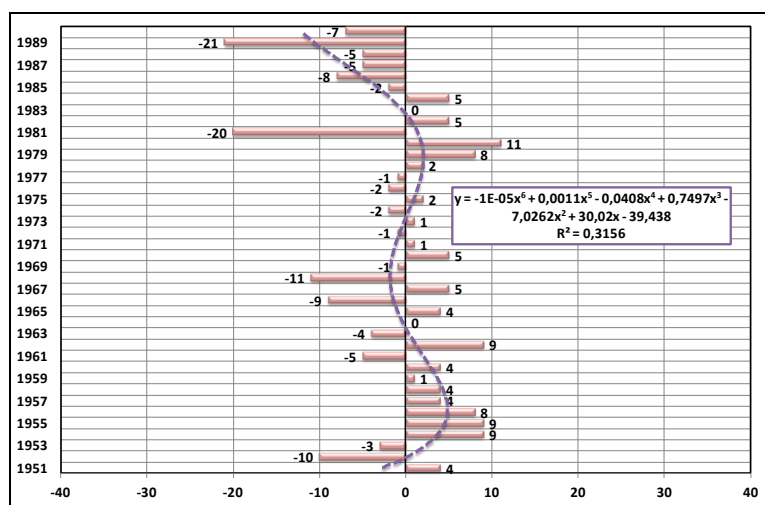
5.3.2.5 Dub letní (*Quercus robur*)

Dub letní je statný strom vysoký až 40 m, roste hojně po našem území od nížin do 700 m n. m. Je dominantním stromem teplomilných a habrových doubrav, uplatňuje se v sušších partiích lužních lesů.

Tab. 181 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % dubu letního

Table 181. Beginning of flowering 10% of pedunculate oak.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 11.5. | median | 12.5. |
| maximum | 22.5. | horní kvartil | 16.5. |
| rok | 1980 | devátý decil | 20.5. |
| minimum | 20.4. | směrodatná odchylka | 7,2 |
| rok | 1989 | variační koeficient | 5,5 |
| první decil | 1.5. | variační rozpětí | 32 |
| dolní kvartil | 6.5. | | |



Obr. 144 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1951–1990

Figure 144. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1951–1990.

Dub letní začínal v průměru kvést 11. května (tab. 181), v posledním dvacetiletí vychází průměrné datum nástupu této fenologické fáze na 2. května (Hájková *et al.*, 2012).

Studium doby kvetení nabývá na významu zejména proto, že patří mezi významné pylové alergen. Odchyly od průměru potvrzují dřívější nástup fenologické fáze (obr. 144).

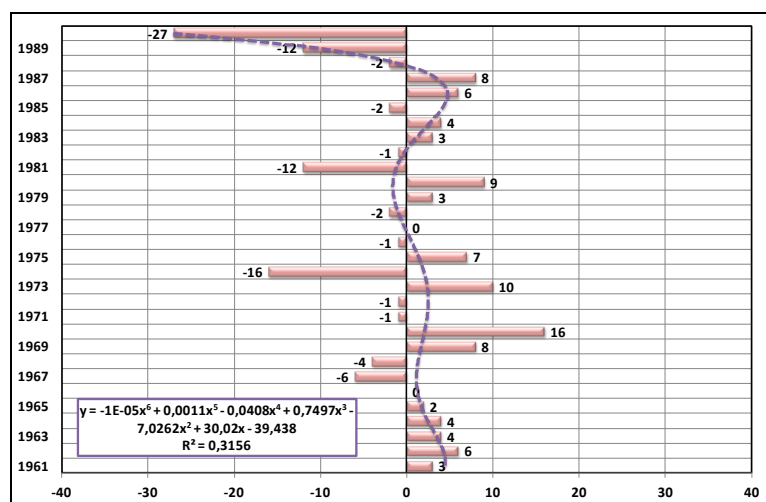
5.3.2.6 Javor mlč (Acer platanoides)

Javor mlč patří do čeledi javorovité (*Aceraceae*), strom vysoký až 30 m je hojný po celém území až do cca 600 m n. m., a to převážně v listnatých lesích, zejména na suťových svazích a v balvanitých údolích potoků. Pro jeho původní výskyt jsou typické lužní lesy a doubravy. Javor mlč začínal kvést v průměru 19. dubna (tab. 182), v posledním dvacetiletí vychází toto datum na 20. dubna (Hájková *et al.*, 2012). U tohoto rostlinného druhu a této fenologické fáze nedošlo k posunu do dřívějších datum (obr. 145).

Tab. 182 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % javoru mlče

Table 182 Beginning of flowering 10 % of norway maple.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 19.4. | median | 20.4. |
| maximum | 5.5. | horní kvartil | 25.4. |
| rok | 1970 | devátý decil | 28.4. |
| minimum | 23.2. | směrodatná odchylka | 8,4 |
| rok | 1990 | variační koeficient | 7,7 |
| první decil | 7.4. | variační rozpětí | 43 |
| dolní kvartil | 17.4. | | |



Obr. 145 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1961–1990

Figure 145. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1961–1990.

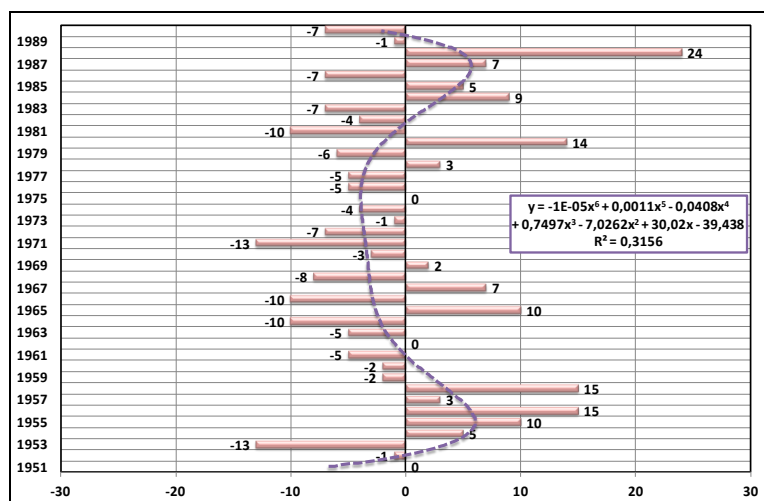
5.3.2.7 Lípa srdčitá (Tilia cordata)

Lípa srdčitá patří do čeledi lípovité (*Tiliaceae*), strom je vysoký až 25 m a vyskytuje se hojně jako příměs v lužních lesích, světlejších hájích, suťových lesích a na výslunných stráních od nížin do podhůří (Coufal *et al.*, 2004). Jedná se o pylový alergen!

Lípa srdčitá začínala v období 1951–1990 v průměru kvést 5. července (tab. 183). V období 1991–2010 nastává počátek kvetení v oblasti od 201 do 400 m n.m. 19. června (Hájková *et al.*, 2012). Posun potvrzuje i graf odchylek (obr. 146).

Tab. 183 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % lípy srdčité
Table 183. Beginning of flowering 10 % of lime tree at Jirkov station.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 5.7. | median | 4.7. |
| maximum | 29.7. | horní kvartil | 10.7. |
| rok | 1988 | devátý decil | 19.7. |
| minimum | 22.6. | směrodatná odchylka | 8,3 |
| rok | 1971 | variační koeficient | 4,4 |
| první decil | 25.6. | variační rozpětí | 37 |
| dolní kvartil | 28.6. | | |



Obr. 146 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1951–1990

Figure 146. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1951–1990.

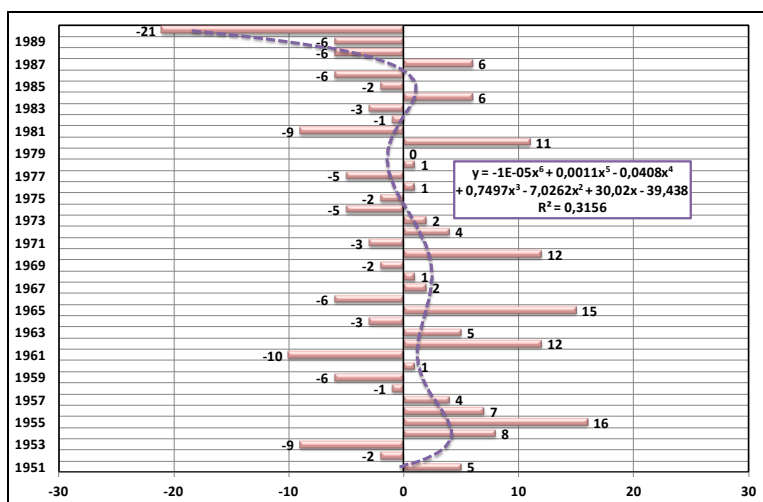
5.3.2.8 Bez černý (*Sambucus nigra*)

Bez černý patří do čeledi bezovité (*Sambucaceae*), jedná se o mohutný keř, vzácně strom, vysoký 3 až 7 m. Vyskytuje se hojně po celém našem území od nížin do hor v listnatých lesích, v luzích, v křovinatých porostech, na rumišťích, na zastavěných územích (Coufal *et al.*, 2004).

Tab. 184 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % bezu černého
Table 184. Beginning of flowering 10 % of black elder.

| Charakteristika | počátek kvetení 10 % | Charakteristika | počátek kvetení 10 % |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| průměr | 3.6. | median | 3.6. |
| maximum | 19.6. | horní kvartil | 8.6. |
| rok | 1955 | devátý decil | 15.6. |
| minimum | 13.5. | směrodatná odchylka | 7,3 |
| rok | 1990 | variační koeficient | 4,7 |
| první decil | 25.5. | variační rozpětí | 37 |
| dolní kvartil | 29.5. | | |

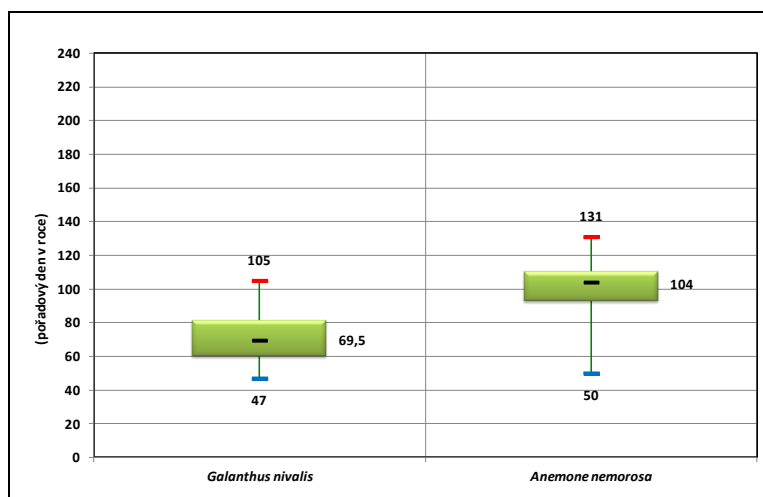
Bez černý začíná kvést až ke konci jara (indikátor fenologického časného léta), v období 1951–1990 připadalo průměrné datum na 3. června (tab. 184). V posledním dvacetiletí došlo k výraznému posunu nástupu této fenologické fáze na 25. května (Hájková *et al.*, 2012).



Obr. 147 Odchylky nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1951–1990

Figure 147. Deviations of beginning of flowering 10% from long-term average 1951–1990.

Grafy (obr. 148, 149 a 150) zobrazují statistické charakteristiky počátku kvetení rostlinných druhů vyskytujících se v oblasti Tušimice.

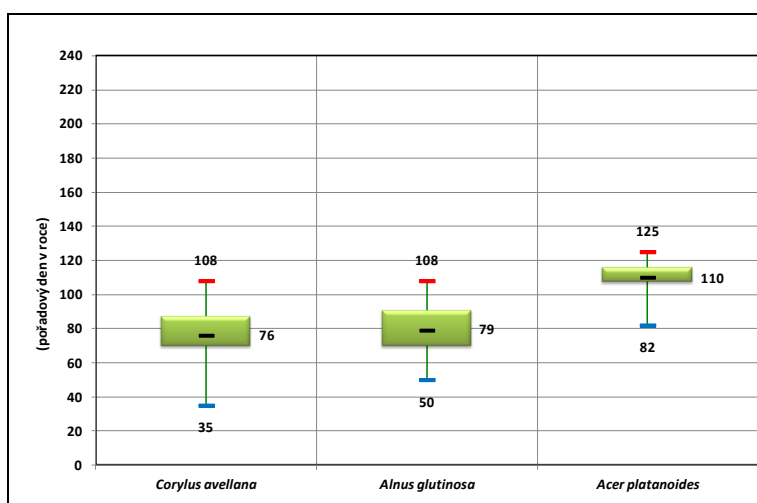


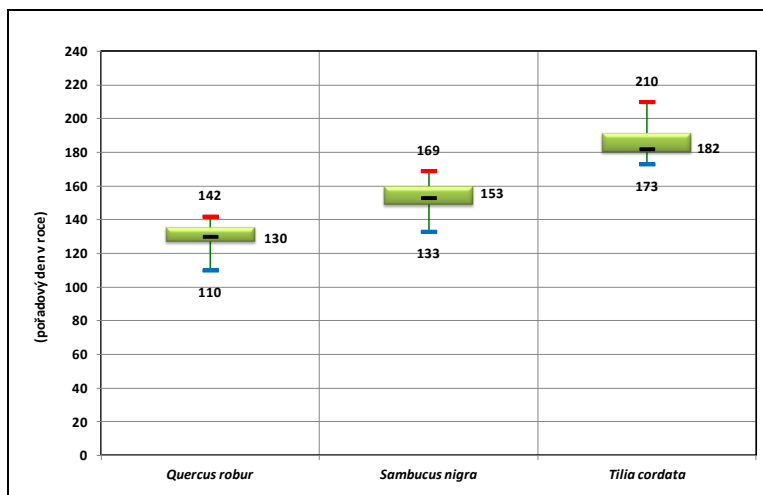
Obr. 148 Statistické charakteristiky sněženky podsněžník a sasanky hajní

Figure 148. Statistical characteristics of common snowdrop and wood anemone.

Obr. 149 Statistické charakteristiky lísky obecné, olše lepkavé a javoru mléče

Figure 149. Statistical characteristics of common hazel, common alder and norway maple.

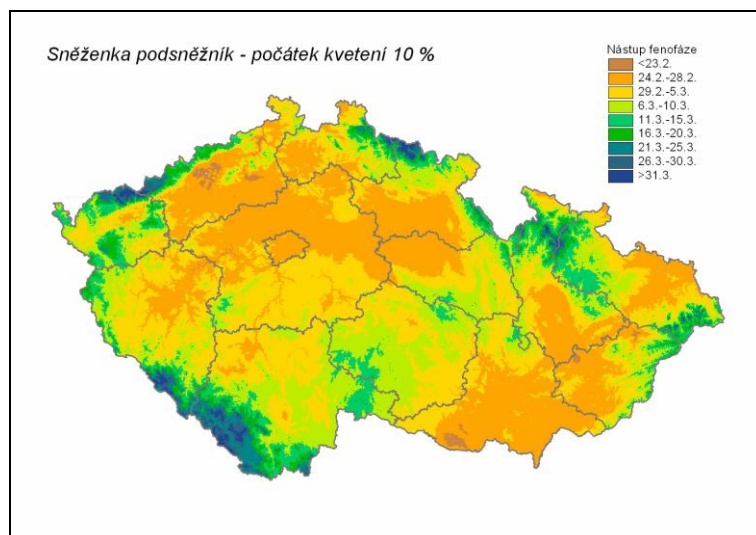




Obr. 150 Statistické charakteristiky dubu letního, bezu černého a lípy srdčité

Figure 150. Statistical characteristics of pedunculate oak, black elder and lime tree.

Obr. 151 představuje mapové zpracování průměrného počátku kvetení stejných rostlin na území České republiky za období 1991–2010.



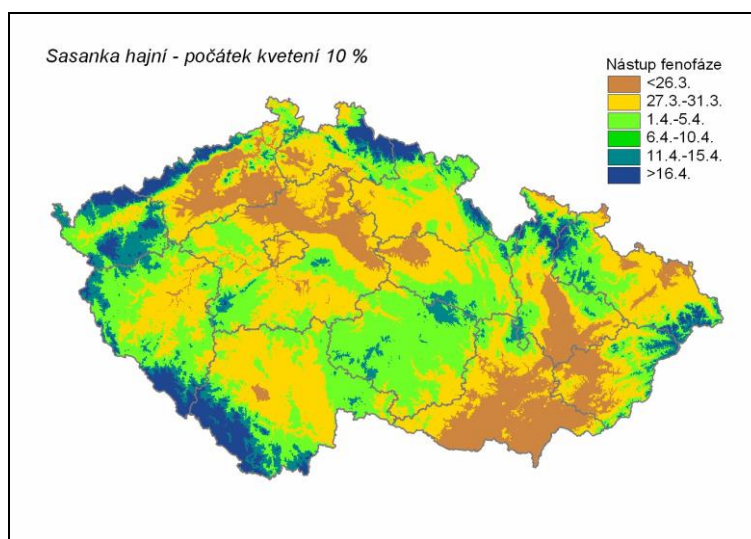
Obr. 151a) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u sněženky podsněžník na území ČR v období 1991–2010, zdroj: Hájková et al. (2012)

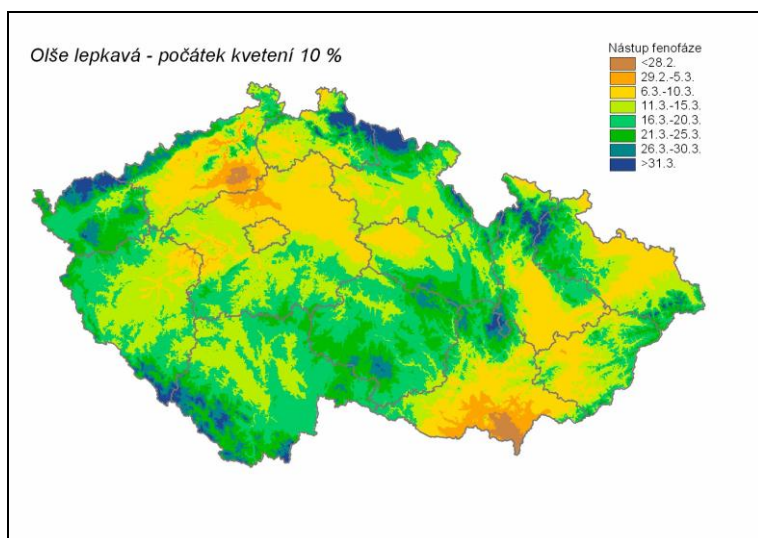
Figure 151a). Mean date of beginning of flowering 10% of common snowdrop in the Czech Republic during period 1991–2010.

Source: Hájková et al. (2012).

Obr. 151b) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u sasanky hajní na území ČR v období 1991–2010 zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151b). Mean date of beginning of flowering 10% of wood anemone in the Czech Republic during period 1991–2010. Source: Hájková et al. (2012).





Obr. 151c) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u olše lepkavé na území ČR v období 1991–2010,

zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151c). Mean date of beginning of flowering 10% of common alder in the Czech Republic during period 1991–2010.

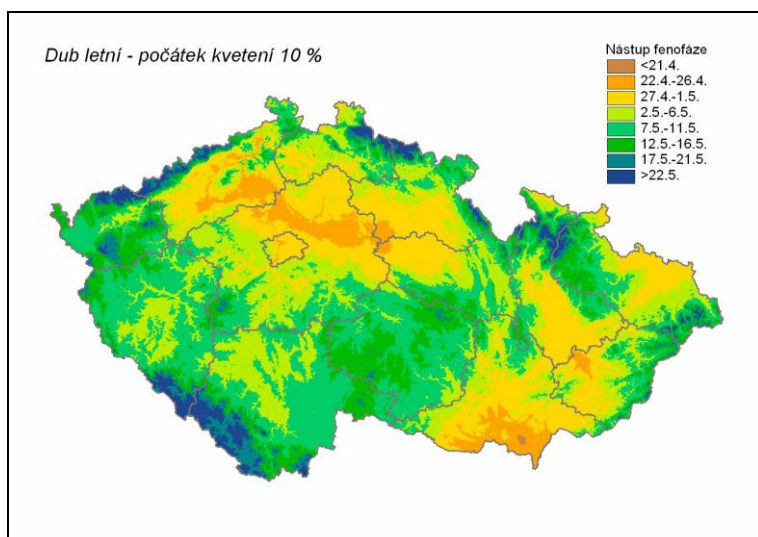
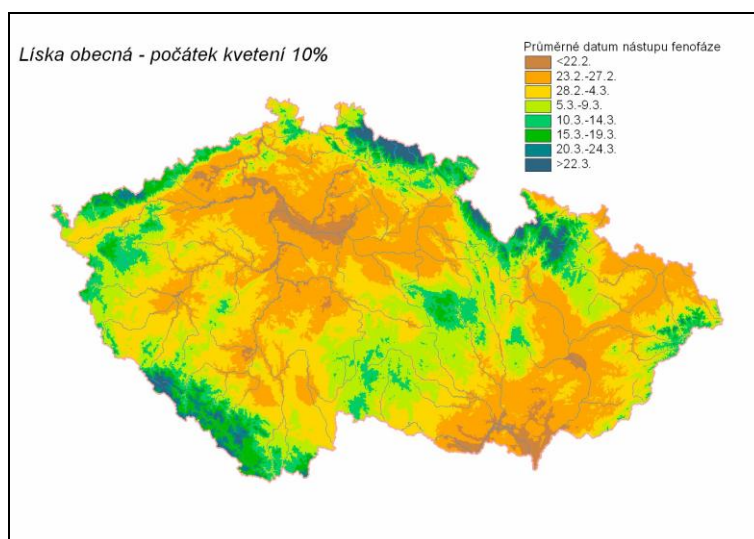
Source: Hájková et al. (2012).

151d) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u lísky obecné na území ČR v období 1991–2010,

zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151d). Mean date of beginning of flowering 10% of common hazel in the Czech Republic during period 1991–2010.

Source: Hájková et al. (2012).

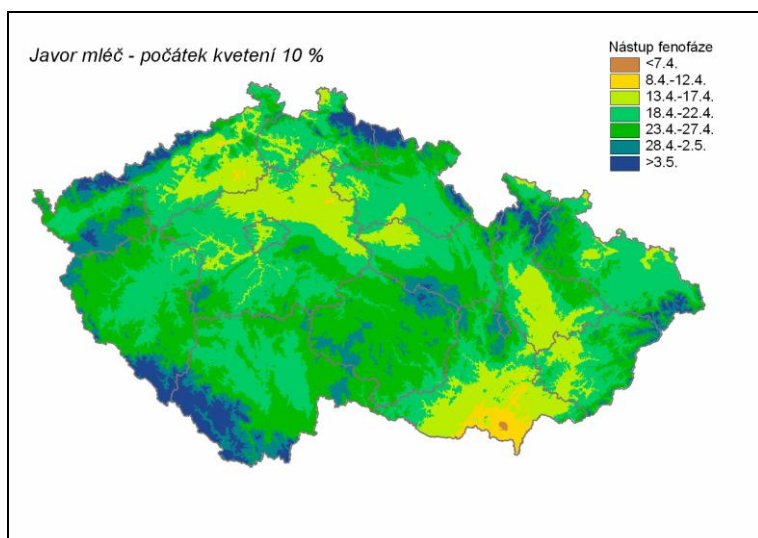


Obr. 151e) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u dubu letního na území ČR v období 1991–2010,

zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151e). Mean date of beginning of flowering 10% of pedunculate oak in the Czech Republic during period 1991–2010.

Source: Hájková et al. (2012).



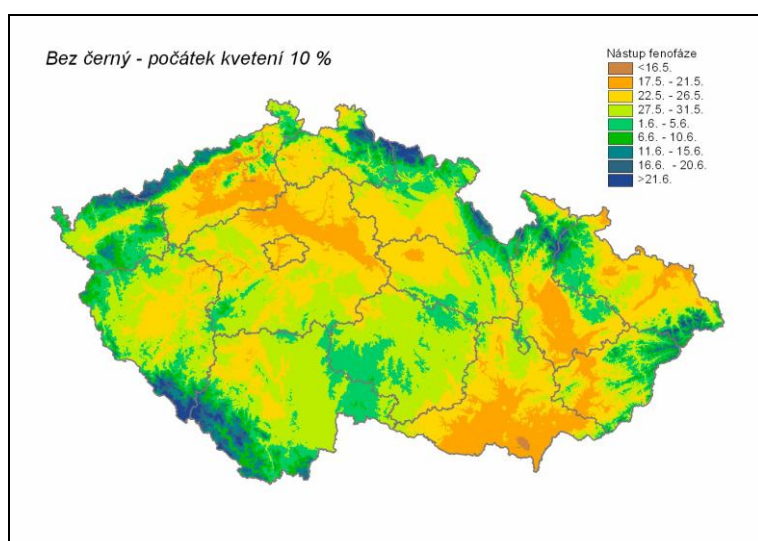
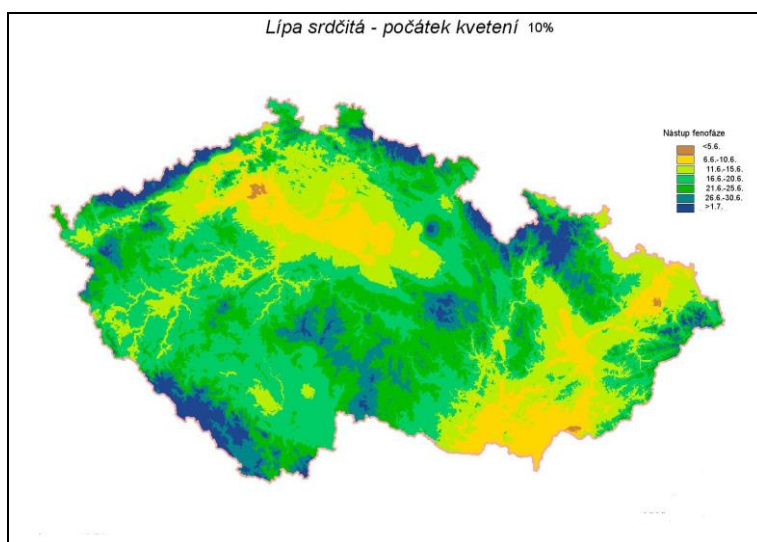
Obr. 151g) Průměrné datum počátku kvetení 10 % javoru mlče na území ČR v období 1991–2010, zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151g). Mean date of beginning of flowering 10% of norway maple in the Czech Republic during period 1991–2010.

Source: Hájková et al. (2012).

Obr. 151f) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u lípy srdčité na území ČR v období 1991–2010, zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151f). Mean date of beginning of flowering 10% of lime tree in the Czech Republic during period 1991–2010. Source: Hájková et al. (2012).



Obr. 151h) Průměrné datum počátku kvetení 10 % u bezu černého na území ČR v období 1991–2010, zdroj: Hájková et al. (2012)

Figure 151h). Mean date of beginning of flowering 10% of black elder in the Czech Republic during period 1991–2010. Source: Hájková et al. (2012).

Závěrečná tabulka 185 uvádí statistické charakteristiky sumy aktivních teplot vzduchu $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ k počátku kvetení 10 % u vybraných lesních rostlin.

Tab. 185 Statistické charakteristiky sumy aktivních teplot vzduchu $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ k počátku kvetení 10 % olše lepkavé, lísky obecné, dubu letního, javoru mléče, bezu černého a lípy srdčité

Table 185. Statistical characteristics of sum of active temperature $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to beginning of flowering 10 % of common alder, common hazel, pedunculate oak, norway maple, black elder and lime tree.

| Statistická charakteristika | olše lepkavá | líška obecná | dub letní | javor mléč | bez černý | lípa srdčitá |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| průměr | 164,1 | 139,4 | 209,7 | 344,2 | 1047,3 | 1327,3 |
| maximum | 441,4 | 462,3 | 338,7 | 583,5 | 1330,1 | 1780,8 |
| <i>rok</i> | <i>1981</i> | <i>1966</i> | <i>1961</i> | <i>1961</i> | <i>1967</i> | <i>1988</i> |
| minimum | 30,5 | 27,3 | 110,6 | 190,9 | 741,1 | 1055,2 |
| <i>rok</i> | <i>1986</i> | <i>1984</i> | <i>1951</i> | <i>1969</i> | <i>1971</i> | <i>1971</i> |
| první decil | 59,5 | 51,3 | 170,2 | 217,9 | 790,7 | 1179,2 |
| dolní kvartil | 84,4 | 64,5 | 182,8 | 296,1 | 901,8 | 1246,8 |
| median | 131,8 | 112,4 | 198,7 | 322,7 | 1096,0 | 1284,2 |
| horní kvartil | 217,3 | 194,1 | 236,1 | 414,3 | 1186,2 | 1419,8 |
| devátý decil | 314,1 | 242,6 | 261,8 | 474,6 | 1248,1 | 1523,7 |
| směrodatná odchylka | 99,5 | 95,8 | 44,4 | 93,9 | 173,5 | 152,7 |

Poznámka: Olše lepkavá a javor mléč jsou zpracovány za období 1961–1990, ostatní 1951–2012.

6. Závěr

Observatoř Tušimice se nachází v Mostecké pánvi v povodí řeky Ohře. Byla založena 1. dubna 1967 z důvodů sledování zvyšujícího se znečištění ovzduší v důsledku vzrůstající hospodářské činnosti zejména v energetice (tepelné elektrárny) a jeho vlivu na meteorologické, resp. klimatické podmínky.

Předložená studie podává v ucelené podobě zhodnocení klimatických, agroklimatických a fenologických poměrů na stanici Tušimice za 45 let pozorování (1968–2012), což je jedna z nejdelších souvislých pozorování v podkrušnohorské pánvi.

Pro zpracování byly použity standardní statistické metody a metoda součtových řad jako objektivní způsob hodnocení definovaných klimatologických, agroklimatologických a fenologických charakteristik. Zpracování se zaměřilo zejména na studium charakteristik denního a ročního chodu, studium vzájemných vazeb mezi jednotlivými meteorologickými prvky, dynamickoklimatologickou analýzu a studium kolísání podnebí. Vymezení jasného a temného období, bouřkové sezony, trvání mlhy, trvání sucha může být přínosem k poznání podnebí, příspěvkem k rozdělení roku do určitých období. Hodnocení těchto vybraných aspektů podnebí by bylo v klimatologii skutečně potřeba. Tato práce ukazuje cestu - metodu, jakou by se mohla tato období vymezovat bez ohledu na umělé kalendářní jednotky, ale pouze na základě dlouhodobého charakteru chodů meteorologických jevů.

Studie poskytuje přehled propojení klimatických prvků a výpočty vybraných parametrů, které mohou být velmi užitečné v praxi, zejména zemědělských či jiných přírodovědních oborech. Výpočty parametrů je možno nastavit v databázi Clidata a operativně poskytovat informace cílovým uživatelům.

6.1 Odezva klimatu na změny čistoty ovzduší

Observatoř Tušimice byla zřízena zejména pro monitorování klimatických podmínek a podmínek čistoty ovzduší z důvodu výstavby tepelné elektrárny Tušimice v této oblasti. Ve druhé polovině 90. let minulého století došlo k nainstalování prachových filtrů a odsíření tepelných elektráren v severních Čechách, tím se výrazně zlepšila kvalita ovzduší v této oblasti (pokles koncentrací SO_2 z $69,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (období 1984–1993) na $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (období 2004–2013) – jedná se o vážené průměry v dané oblasti). Antropogenní znečištění uměle zvyšuje počet kondenzačních jader zejména ve spodní troposféře. Tím se nastává snadnější kondenzace vodních par a dochází k četnějšímu výskytu oblačnosti, hlavně ale mlh. Typickými oblastmi s uměle zvyšovaným množstvím kondenzačních jader jsou rozsáhlá

území s povrchovou těžbou hnědého uhlí (observatoř Tušimice spadá do této oblasti), kde se nachází obrovské plochy s nezpevněnou půdou, jejíž částčky jsou zvedány prouděním do vzduchu. Při rozboru výsledků četnosti mlhy a kouřma bylo zjištěno, že od poloviny 90. let 20. století došlo k výraznému snížení počtu dnů s mlhou (o 23,5 dne v průměru desetiletích) a kouřmem (o 171,6 dne v průměru desetiletích), zároveň se významně zkrátila sezóna s výskytem těchto dvou meteorologických jevů. Výrazně se prodloužilo se trvání slunečního svitu (nárůst o 268,5 h v poslední desetiletí ve srovnání s desetiletím 1971–1980). V této oblasti se z hlediska těchto meteorologických charakteristik výrazně zlepšily životní podmínky obyvatel.

Nejvýznamnější výsledky ze zpracovaných klimatických, agroklimatických a fenologických charakteristik v této studii lze shrnout do těchto závěrů:

6.2 Klimatické charakteristiky

Průměrná roční tepota vzduchu je na observatoři Tušimice 8,6 °C, po vyhodnocení po dekádách byl zjištěn stoupající trend u průměrné roční teploty vzduchu, u maximální a minimální teploty vzduchu a také u absolutních denních maxim teploty vzduchu. Ze zpracovaných 45 ročních průměrů teploty vzduchu, bylo celkem 23 let normálních, rok 2007 mimořádně nadnormální, rok 2000 silně nadnormální, 4 roky nadnormální, 9 let podnormálních, 6 let silně podnormálních a rok 2010 mimořádně podnormální. Průměrná sezónní teplota vzduchu vykazuje kromě zimy rovněž stoupající tendenci v jednotlivých desetiletích. Při porovnání absolutní maximální teploty vzduchu v průběhu jednotlivých dekád bylo zjištěno, že se naměřené hodnoty rovněž postupně zvyšují (34,7 °C; 35,6 °C; 37,2 °C; 37,9 °C – seřazeno chronologicky). Absolutní maximum teploty vzduchu 37,9 °C bylo naměřeno 13. srpna 2003 při západní anticyklonální situaci letního typu. Absolutní maximální teplota vzduchu v jednotlivých měsících byla nejčastěji zaznamenána při západní anticyklonální situaci letního typu, jižní anticyklonální situaci a při anticykloně na střední Evropou.

Průměrná denní minimální teplota vzduchu je 4,4 °C, absolutní minimum bylo zaznamenáno 9. ledna 1985 (-23,9 °C) při situaci Ap3 (putující anticyklóna od severozápadu k jihovýchodu).

Průměrná denní amplituda teploty vzduchu činí 8,6 °C, průměrná roční amplituda určená podle extrémního teploměru je 48,4 °C.

U počtu letních dnů byl zjištěn stoupající trend, u počtu mrazových dnů naopak klesající trend. Potvrzují to i výsledky při porovnání hodnot se stanicí Kadaň (období 1901–1950).

Za 45leté období se na stanici Tušimice vyskytlo 35 horkých vln, jejich četnost roste - v posledních dvou desetiletích bylo zaznamenáno 24 horkých vln. Horká vlna trvá v průměru 4,1 dne, vyskytuje se od června do září a maximálně byly zaznamenány 2 horké vlny v jednom měsíci (v červenci a srpnu). Nejdelší horká vlna byla zaznamenána od 18. do 28. července 2006 (11 dnů), maximální teplota vzduchu činila v této horké vlně v průměru 33,0 °C.

Průměrný roční úhrn srážek činí 433,1 mm, největší množství srážek spadne v měsících červen, červenec a srpen. Nejčastější se vyskytují roční úhrny v intervalech 400,1 až 450,0 mm (13 roků), dále 350,1 až 400,0 mm a 450,1 až 500,0 mm (9 roků). Roční srážkový úhrn ≤ 300 mm se vyskytl v letech 1982 a 2003, roční srážkový úhrn ≥ 600 mm byl naměřen v letech 2002 a 2010. Nejvyšší denní úhrn srážek byl zaznamenán 2. srpna 1970 (91,7 mm) při východní cyklonální situaci (Ec), celkem bylo zjištěno 18 případů denních úhrnů srážek 30 mm a více. Tyto extrémní srážky se převážně vyskytovaly při následujících synoptických situacích (B – brázda nízkého tlaku nad střední Evropou (4 případy), C – cyklóna nad střední Evropou (5 případů), Bp – brázda postupující přes střední Evropu (2 případy), Wal – západní anticyklonální situace letního typu (3 případy), SWc1 – jihozápadní cyklonální situace (1 případ), Vfz – vchod frontální zóny (1 případ), SEc – jihovýchodní cyklonální situace (1 případ) a Ec (východní cyklonální situace (1 případ, kdy bylo dosaženo absolutního maxima).

Průměrné trvání srážkové činnosti během roku činí 1,4 hodiny. V letních měsících jsou srážkové úhrny nejvyšší, ale trvání srážkové činnosti je nejkratší (intenzivní srážky konvektivního charakteru).

Průměrný počet dnů se sněžením činí na observatoři Tušimice 54,5 dne, výskyt prvního dne se sněhovou pokrývkou vychází na 13. listopadu, poslední den se sněhovou pokrývkou je v průměru 17. března. Počet dnů se souvislou sněhovou pokrývkou vychází v průměru na 39,7 dne. Průměrná maximální výška sněhové pokrývky činí 9,5 cm za rok a nejvyšší průměrnou stabilitu sněhové pokrývky vykazuje měsíc leden.

Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu dosáhla na stanici Tušimice 74 %, nejvyšší hodnota 82 % byla zaznamenána v roce 2008, nejnižší 68 % v roce 1999. V ročním chodu je dosaženo maxima v listopadu a prosinci, naopak nejnižší hodnoty relativní vlhkosti připadají na duben a květen. Absolutně nejnižší relativní vlhkost vzduchu byla naměřena 2. března

2011, v klimatickém termínu 14 h MSSČ byla zaznamenána relativní vlhkost 12 %, tlak vodní páry byl 1,4 hPa. Synoptická situace byla východní anticyklonální (Ea). V klimatologickém termínu 14 h dosahuje průměrná relativní vlhkost v měsících duben až srpen pouze 50 až 53 %.

Byl zjištěn stoupající trend v počtu dusných dnů, nejen ve spojnici trendu ale i při porovnání jejich průměrného výskytu po jednotlivých desetiletích (4,5 dne (1971–1980); 8,1 dne (1981–1990); 9,2 dne (1991–2000) a 18 dne (2001–2010). U průměrného tlaku vodní páry byla rovněž zjištěna zvyšující se tendence v posledních dvou desetiletích.

Průměrná roční rychlost větru činí na stanici Tušimice 3,1 m/s, nejvyšší denní průměr rychlosti větru (4,4 m/s) připadá na 1. březen, nejnižší (2,1 m/s) na 16. říjen. V klimatologickém termínu 14:00 h dochází k největší výměně vzduchu mezi přízemní vrstvou vzduchu a volnou atmosférou, což potvrzuje průměr rychlosti hodnotou 4,0 m/s ve srovnání s klimatologickými termíny v 07:00 a 21:00 h (2,6 m/s a 2,7 m/s). Maximální náraz větru byl naměřen dne 6. dubna 1997 s rychlostí 40 m/s, severní směr a za západní cyklonální situace (Wc). Převládající směr větru na stanici Tušimice je směr severozápadní. V roce 2002 došlo k výraznému snížení bezvětrí, které bylo velmi pravděpodobně spojeno s automatizací stanice.

V části vyhodnocení slunečního svitu byl zjištěn prudký trend růstu trvání slunečního svitu a klesá počet dní bez slunečního svitu. Jasně období průměrně trvá od 8. dubna do 1. října, temné období začíná 2. listopadu a končí 8. března.

U mlhy byl zjištěn výrazně klesající trend, v posledním desetiletí se v průměru vyskytuje pouze 27 dnů s mlhou za rok, tedy o 23 dní méně než v prvním desetiletí 1971–1980. Mlha se nejčastěji vyskytuje při synoptických situacích A (anticyklóna nad střední Evropou), SWc2 (jihozápadní cyklonální situace č. 2), B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou), SWa (jihozápadní anticyklonální situace) a Sa (jižní anticyklonální situace). Mlha trvá v průměru za rok 4,9 h denně, sezona s hlavním výskytem mlhy začíná v průměru 12. října a končí 20. února. Rovněž u kouřma byl zjištěn výrazný klesající trend v počtu dnů s kouřmem, v posledním desetiletí se v průměru vyskytne 164 dnů s kouřmem, tedy o 152 dnů méně než v období 1972–1980.

Bouřková sezóna začíná v průměru 29. dubna a končí 25. srpna, trvá 118 dní. Průměrné trvání bouřky činí 55 minut, nejvyšší počet bouřek se vyskytuje v odpoledních hodinách. Bouřky se nejčastěji vyskytují při západní anticyklonální situaci letního typu (Wal) a při jihozápadní cyklonální situaci č. 2 (SWc2).

6.3 Agroklimatické charakteristiky

Využití agroklimatických dat je mnohem účinnější než dříve. Dosažení efektivní exploatace informací meteorologických dat předpokládá získávání dat, revizi kvality dat, zpracování dat, archivaci dat a analýzu dat. Není problém nastavit výpočty vybraných agroklimatických charakteristik v databázi Clidata (výše uvedené parametry databáze splňuje) pro poskytování aktuálních informací vybraných charakteristik odběratelům (např. zemědělcům, lesníkům, ovocnářům atd.). Vybrané parametry jsou důležité pro rozhodování při aplikování ochranných prostředků, volbě nejvhodnějších agrotechnických postupů, volbě odrůd a další.

Ve studii bylo zjištěno:

- teplota teplého půlroku vykazuje zvyšující trend, stejně jako průměrná teplota vzduchu v nejchladnějším (leden) a nejteplejším měsíci (červenec),
- v období 1991 až 2012 se vyskytlo 65,5 % z celkového počtu tropických dnů v 45letém období,
- velké i hlavní vegetační období se prodlužují a suma aktivní teploty vzduchu se zvyšuje (ve srovnání se stanicí Karlovy Vary o 11 dnů), vegetační léto se rovněž prodlužuje (v průměru o 12 dnů při porovnání výsledků stanice Karlovy Vary),
- mrazové období se zkracuje, pravděpodobnost výskytu mrazíků v květnu je v této lokalitě nulová,
- v 3,2 % z celkového počtu dnů by zaznamenán počet dnů s relativní vlhkostí nižší než 30 %,
- dny se srážkovým úhrnem 10 a více se vyskytly pouze v 2,5 % z celkového počtu dnů 45letého období,
- celkem se vyskytlo 176 případů období 10 dnů a více beze srážek.

Podle kritéria S bylo největším suchem v Tušimicích období od 26. února 1976 do 12. července 1976, spadlo při něm 89,1 mm srážek, což představuje 52 % dlouhodobého průměru. Nejdelší trvání období sucha bylo zjištěno v roce 2003 od 31. července do 31. prosince, období sucha trvalo 153 dnů. V roce 1985 se vyskytlo téměř ve stejném období i sucho na stanici Vráž u Písku.

V období březen-duben-květen se střední sucho vyskytlo nejčastěji při severozápadní anticyklonální (NWa) a jihovýchodní anticyklonální (SEa) situaci, velké sucho při jihovýchodní anticyklonální (SEa), putující anticyklóna od jihozápadu k severovýchodu (Ap1)

a cyklonální (C) situaci a velmi velké sucho při anticykloně (A) a putující anticyklóna od západu k východu (Ap2) situaci.

V období červen-červenec-srpen se střední sucho vyskytlo nejčastěji při putující anticyklóna od severozápadu k jihovýchodu (Ap3) a putující anticyklóna od severu k jihu (Ap4) situaci, velké při jihozápadní cyklonální situace č. 3 (SWc3) a západní anticyklonální situace letního typu (Wal) situaci a velmi velké při anticyklóna nad střední Evropou (A) a putující anticyklóna od severu k jihu (Ap4) situaci.

V období duben-květen-červen se střední sucho nejčastěji vyskytlo při severozápadní anticyklonální situace (NWa) a jihovýchodní anticyklonální situace (SEa) situaci, velké sucho při jihovýchodní anticyklonální situace (SEa) a putující anticyklóna od jihozápadu k severovýchodu (Ap1) a velmi velké sucho při západní anticyklonální situace (Wa) a anticyklóna nad střední Evropou (A) situaci.

Všechny tři vybrané metody k vyhodnocení výskytu sucha na observatoři Tušimice (metoda součtových řad, Seljaninovův hydrotermický koeficient a Langův dešťový faktor) potvrzují zvyšující se tendenci v četnosti výskytu sucha v dané lokalitě.

Agroklimatických charakteristik by se dalo stanovit více, není problém nastavit ve výpočtech různé parametry a z těchto vstupů spočítat výsledky potřebné pro cílového uživatele.

6.4 Fenologické charakteristiky

Vzhledem k rozsahu práce byly v této části vyhodnoceny pouze časové nástupy vybraných fenologických fází (převážně počátek kvetení 10 %) u rostlinných druhů, které se běžně vyskytují v oblasti Tušimic. Téměř u všech druhů (kromě javoru mléče) byl zjištěn dřívější nástup fenologických fází. Zpracování dat v prostředí geografických informačních systémů poskytuje uživateli přehlednou plošnou informaci o daném parametru v rámci sledovaného území. V tomto prostředí je vhodné provádět i další zpracování v rámci fenologického výzkumu, např. propojení dat nástupů a sumy teplot, srážek či slunečního svitu, mapové zpracování lze v budoucnu využít k pronóze nástupu pylové sezony, zejména alergologicky významných druhů. Vzhledem ke zvyšujícímu se počtu alergiků by předpověď pylové sezony byla velmi důležitá.

7. Seznam literatury a internetové odkazy

- Akatsu, C. K., Villegas, L. E. A., Emiliino, F., Zarzuela, M., Rosario, P. (2004): Climatic Atlas of Dominican Republic. ONAMET, 2004. ISBN 99934-55-77-6, 118 s.
- Anonymus (1958): Atlas podnebí Československé republiky. Praha: HMÚ, Ústřední správa geodézie a kartografie.
- Anonymus (1975): Podnebí a počasí v Krušných horách. ČHMÚ a Meteorologická služba Německé demokratické republiky, 1. vydání, SNTL-Nakladatelství technické literatury ve Středisku interních publikací, Praha, SIP- 41140/02977, 301-03-10, 106 s.
- Anonymus (1988): Zpracování klimatologických informací. Praha 1988, 167 s.
- Anonymus (2003): Návod pro pozorovatele automatizovaných meteorologických stanic. ČHMÚ, Ostrava 2003.
- Anonymus (2009): Návod pro činnost fenologických stanic, lesní rostliny. Metodický předpis č. 10. ČHMÚ, Praha 2009.
- Attmannspacher, W. (ed.) (1981): 200 Jahre meteorologische Beobachtungen auf dem Hohenpeissenberg 1781–1980. Ber. Dtsch.Wetterd., Offenbach am Main, č. 155, 222 s.
- Bagar, R., Nekovář, J. (2007): Tendence nástupu jarních generativních fenofází vybraných ovocných dřevin na střední Moravě v období 1984–2005, Meteorologický časopis - čbks, 10, 2007, s. 37–42.
- Balatka, B., Kalvoda, J. (2006): Geomorfologické členění Čech. Kartografie Praha, 2006. ISBN 80-7011-913-6, 79 s.
- Bartošová, L. *et al.* (2010): Climatic factors and their influence on onset and duration of phenological phases of chosen plants at south Moravia locations during 1961–2007, *Acta univ. Agric. Et silvic. Mendel. Brun.*, 2, s. 35–44.
- Bauer, Z., Trnka, M., Baureová, J., Možný, M., Štěpánek, P., Bartošová, L., Žalud, Z. (2010): Changing climate and the phenological response of Great Tit and Collared Flycatcher populations in floodplain forest ecosystems in Central Europe, *Int. J. of Biometeorology*, 54, s. 99–111.
- Beaubien, E. G., Hamann, A. (2012): Urban Heat Island effects on phenology in Edmonton, Alberta, Canada. Book of abstract: Phenology 2012-Future climate & the living earth, Milwaukee, Wisconsin, USA, 10–13 September, 2012, s. 7.
- Bednářová, E., Merklová, L. (2007): Results of monitoring the vegetative phenological phases of European beech (*Fagus sylvatica*, L.) in 1991–2006, *Folia Oecologica*, 34, s. 77–85.
- Beebe, T. J. C. (1995): Amphibian breeding and climate, *Nature*, 374, s. 219–220.
- Bernhofer, Ch., Goldberg, V. (2008): Sachsen im Klimawandel. Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Druckerei Thieme & Co KG, Meissen, ISBN 3-932627-16-4, 211 s.
- Bičárová, S. (ed.) (2013): Observatorium SAV Skalnaté pleso, 70 rokov Meteorologických meraní. Geofyzikální ústav SAV, Stará Lesná, 2013. ISBN 978-80-85754-29-2, 63 s.
- Blinka, P. (2002): Metoda hodnocení sucha. In Rožnovský, J., Litschmann, T., (ed.): XIV. Česko-slovenská bioklimatologická konference, Lednice na Moravě, 2.– 4. září 2002, ISBN 80-85813-99-8, s. 32–44.

- Blinka, P. (2005): Klimatologické hodnocení sucha a suchých období na území České republiky v letech 1876 až 2002. *Meteorologické zprávy*, ročník 58, 2005, č. 1, s. 10–18.
- Bock, A., Spark T. H., Estrella, N., Menzel, A. (2012): Changes in the timing of hay cutting in Germany. Book of abstract: Phenology 2012 - Future climate & the living earth, Milwaukee, Wisconsin, USA, 10–13 September, 2012, s. 8.
- Böhm, R. (1986): Der Sonnblick. Die 100jährige Geschichte des Observatoriums und seiner Forschungstätigkeit. Österreichischer Bundesverlag, Wien, 222 s.
- Brádka, J. (1963): O srážkovém stínu za Krušnými horami. *Meteorologické zprávy*, ročník 16, 1963, č. 2, s. 26–28.
- Brádka, J. (1968): Typizace v meteorologii. *Meteorologické zprávy*, ročník 21, 1968, č. 4, s. 122–125.
- Brázdil, R. (1984): Změny a kolísání klimatu. In Fyzická geografie I. 1. vydání, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984. Kapitola 2.8. ISBN 14-383-84, s. 132–141.
- Brázdil, R., Budíková, M., Faško, P., Lapin, M. (1994): Kolísání denních maxim a minim teploty vzduchu v České republice a ve Slovenské republice. *Meteorologické zprávy*, ročník 47, 1994, č. 4, s. 113–119.
- Brázdil, R., Štekl, J. *et al.* (1999): Klimatické poměry Milešovky. 1. Vydání, Praha, ISBN 80-200-0744-X, 433 s.
- Byun, H. R., Wilhite, D. A. (1999): Objective Quantification of Drought Severity and Duration. *Journal of Climate*. Vol. 12, s. 2747–2756.
- Cablík, J., Juva, K. (1951): Ochrana půdy. Rektorát Vysoké školy technické Dr. E. Beneše, Brno, 254 s.
- Cao, H. X., Mitchell, J. F. B., Lavery J. R. (1992): Simulated diurnal range and variability of surface temperature in a global climate model for present and doubled CO₂ climate. *J. Climate*, 5, 1992, no. 9, s. 920–943.
- Cleland, E. E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H. A., Schwartz, M. D. (2007): Shifting plant phenology in response to global change. *Trends in Ecology and Evolution*, 22, s. 357–365.
- Coufal, L., Houška, V., Reitschläger, J. D., Valter, J., Vrablík, T. (2004): Fenologický atlas. ČHMÚ, Praha. 1. vydání, ISBN 80-86690-21-0, 264 s.
- Crick, H. Q. P., Dudley, C., Glue, D. E., Thomson, D. L. (1997): UK birds are laying eggs earlier, *Nature*, 388, s. 526–526.
- Crick, H., Q. P., Sparks, T. H. (1999): Climate change related to egg-laying trends, *Nature*, 399, s. 423–424.
- Czerwiński, J., Dubicki, A., Glowicki, B., Krzaczkowski, P., Kondal, K. (1995): Wysokogórskie obserwatorium meteorologiczne na Śnieżce. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wrocław, 112 s.
- Demek, J. *et al.* (1965): Geomorfologie českých zemí. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1965, 336 s.
- Dutková, A. (2011): Ústup horských ledovců v Alpách po malé době ledové a jeho vztah ke změnám klimatu. Praha, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta. Katedra fyzické geografie a geoekologie. 52 s.

- Engelmann, R. (1922): Die Entstehung des Egertales. AGG, 12: 80 s.
- Fencel, J., Záruba, Q. (1956): Geologické poměry okolí lázní Teplic v Čechách. SÚÚG, 22: s. 427–484.
- Fiala, T. (2006): Vymezení období sucha a období převládající teploty vzduchu pomocí metody součtových řad na příkladu Vráže u Písku. *Meteorologické zprávy*, ročník 59, 2006, č. 3, s. 76–79.
- Götz, P., K., Matzneller, P., Chmielewski, F. M., Ravel, H., Homann, T. (2012): Understanding dormancy in sweet cherry. Book of abstract: Phenology 2012-Future climate & the living earth, Milwaukee, Wisconsin, USA, 10–13 September, 2012, s. 26.
- Hájková, L. (2012): Srážkové poměry na stanici Tušimice v období 1968–2011. Sborník příspěvků z mezinárodní konference Vláhové poměry krajiny (eds. Rožnovský, J., Litschmann, T., Sředa, T., Sředová, H.), ISBN 978-80-86690-78-0, s. 51–54.
- Hájková, L. *et al.* (2012): Atlas fenologických poměrů Česka. 1. Vydání, Praha-Olomouc, ČHMÚ-UP, ISBN (ČHMÚ) 978-80-86690-98-8, ISBN (UP) 978-80-244-3005-8, 320 s.
- Hájková, L., Jakubíková, V., Richterová, D. (2009): Pollen season duration of winter rape (*Brassica napus* L.) in the Czech and Slovak republic. Pribullová, A., Bičárová, S. (eds.): Sustainable development and bioclimate, Stará Lesná, 5. – 8. 10. 2009, ISBN 978-80900450-1-9, s. 150.
- Hájková, L., Kožnarová, V. (2012): Teplotní poměry na stanici Tušimice v období 1968–2011. 33. konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí, 15.–17. 5. 2011 Úpice, ISBN 978-80-86303-35-2, s. 79–83.
- Hájková, L., Kožnarová, V. (2013): Variability of phenological stages of *Dactylis glomerata* in dependence on meteorological conditions in the Czech Republic. *Allergro Journal*, col. 22, Issue 7, October 2013, ISSN 0941-8849, s. 488–489, DOI: 10.1007/s15007-013-0394-7.
- Hájková, L., Kožnarová, V., Richterová, D., Novák, M. (2012): 50 years of meteorological observations at the meteorological station in Ústí nad Labem. Bioclimate 2012 „Bioclimatology of ecosystems“, international scientific conference, August 29th–31st 2012, Ústí nad Labem, s. 28–29.
- Hájková, L., Kožnarová, V., Sulovská, S., Richterová, D. (2011): The pollen season of the main allergens in the Czech Republic within the period 1991–2010. In: Šiška, B., Hauptvogel, M., Eliášová, M. (eds.): International Conference BIOCLIMATE – Source and limit of social development. Topolčianky 6th–9th September 2011: The Slovak University of Agriculture in Nitra. p. 46 + CD. ISBN 978-80552-0640-0.
- Hájková, L., Kožnarová, V., Sulovská, S., Richterová, D. (2011): Nástup fenologických ročních období v České republice v letech 1991 až 2010. *Meteorologické zprávy*, roč. 64, 2011, č. 5, ISSN 0026-1173, s. 161–167.
- Hájková, L., Nekovář, J., Richterová, D. (2009): Temporal and spatial variability in allergy-triggering phenological phase of hazel and alder in Czechia. *Folia Oecologica*, vol. 36, No. 1, ISSN 1336-5266, s. 8–19.
- Hájková, L., Nekovář, J., Novák, M., Richterová, D. (2009): Assessment of vegetative phenological phases of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in relation to effective temperature during period of 1992–2008 in Czechia. Pribullová, A., Bičárová, S. (eds.): Sustainable development and bioclimate, Stará Lesná, 5.–8. 10. 2009, ISBN 978-80900450-1-9, s. 85.

- Hájková, L., Nekovář, J., Richterová, D. (2010): Assessment of vegetative phenological phases of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in relation to effective temperature during period of 1992– 2008 in Czechia. *Folia oecologica*, 37, no. 2 (2010). ISSN 1336 – 5266. s. 152–161.
- Hájková, L., Nekovář, J., Richterová, D., Kožnarová, V., Sulovská, S., Vávra, A., Vondráková, A., Voženílek, V. (2012): Chapter 5: Phenological Observation in the Czech Republic - History and Present. In: *Phenology and Climate Change*, Dr. Xiaoyang Zhang (Ed.), ISBN: 978-953-51-0336-3, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/phenology-and-climate-change/phenological-observation-in-the-czechrepublic-history-and-present>, s. 71–100.
- Hájková, L., Richterová, D., Jakubíková, V. (2010): Pylová sezona řepky ozimé (*Brassica napus* L.) v České republice a Slovenské republice v letech 1996 – 2008. *Meteorologické zprávy*, ročník 63, 2010, č. 6, s. 187–192.
- Hájková L., Sedláček V., Nekovář J., 2007. Temporal and spatial variability of the most important phenological phases of birch in the Czech republic. *Folia Oecologica*, vol. 34, No. 2, ISSN 1336-5266, s. 86 – 96.
- Hayes, M. J., Dobrovský, M., Trnka, M., Svoboda, M. D., Wilhite, D. A., Žalud, Z., Semerádová, D. (2005): Application of drought indices to assess drought conditions in changed climate. In AGU Fall Meeting, San Francisco, 5–9 December 2005, poster – abstract available, <http://www.agu.org/meetings/fm05/waisfm05.html>.
- Hejny, S., Slavík, B. *et al.* (1997): Květena České republiky 1. 2. vydání, Praha, Academia, ISBN 80-200-0643-5, 558 s.
- Hurník, S. (1960): Periglaciální zjevy u Zlatinic j. od Mostu. *SČSZ*, 65: 81–94.
- Hurník, S., Váně, M. (1961): Gravitační procesy a kryoturbace v severočeském terciéru. *SČSZ*, 66: 226–238.
- IPCC (2007) Climate Change (2007): The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge. University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kalvová, J. *et al.* (1995): Scénáře změny klimatu pro Českou republiku. Národní klimatický program ČR, č. 17, ISBN 80-85813-24-6, 101 s.
- Kapler, P. (2006). Hodnocení meteorologického a zemědělského sucha. Disertační práce, Mendelova univerzita Brno, 2006, 138 s.
- Karl, T. R. *et al.* (1993): A new perspective on recent global warming: Asymmetric trends of daily maximum and minimum temperature. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 74, 1993, no. 6, s. 1007–1023.
- Karl, T. R., Easterling, D. R. (1999): Climate extremes: selected review and future research directions. *Climate Change*, 42, č. 1, s. 309–325.
- Klabzuba, J. (2002): Bilance tepla na aktivním povrchu, teplota půdy, vzduchu a vody. Powerprint, Praha, ISBN 80-213-0778-1, 46 s.
- Klabzuba, J., Kožnarová, V. (1991): Zářivá energie jako faktor mikroklimatu porostu. *VŠZ Praha*, p. 118.
- Klabzuba, J., Kožnarová, V., Voborníková, J. (1999): Hodnocení počasí v zemědělství. Powerprint, Praha, ISBN 80-213-0584-3, 125 s.

- Kopáček, J., Bednář, J. (2005): Jak vzniká počasí. První vydání, Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, ISBN 80-246-1002-7, 226 s.
- Kozlovská, S., Toman, F., Habr, V. (2012): Analýza rozložení denních srážkových úhrnů v průběhu roku ve stanici Velké Meziříčí. Rožnovský, J., Litschmann, T., Středa, T., Středová, H. (eds.) Vláhové poměry krajiny. Sborník příspěvků z mezinárodní konference, Mikulov, 4. – 5. 4. 2012, s. 91–94.
- Koźmiński, C., Michalska, B. (2004): Atlas zasobów i zagrożeń klimatycznych Pomorza (Atlas of climatic resources and hazards in Pomerania). P. P. H. ZAPOL w Szczecinie, 2004, ISBN 83-89260-72-2, 69 s.
- Kožnarová, V., Klabzuba, J. (2002): Doporučení WMO pro popis meteorologických, resp. klimatologických podmínek definovaného období. *Rostlinná Výroba*, 2002, roč. 48, č. 4, ISSN 0370-663X, s. 190–192.
- Kožnarová, V., Klabzuba, J. (2007): Voda v atmosféře, výpar, vlhkost vzduchu, půdy a materiálu. 1. vydání, 2. dotisk 2007, ČZU, ISBN 978-80213-1123-7, 40 s.
- Kožnarová, V., Klabzuba, J. (2010): Tradiční a moderní metody hodnocení počasí a podnebí v biologických disciplínách. Současné možnosti fyziologie a zemědělského výzkumu přispět k produkci rostlin (vybrané kapitoly). Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha 2010, ISBN: 978-80-7427-023-9, s. 4–33.
- Kožnarová, V., Sulovská, S., Hájková, L., Richterová, D., Nekovář, J. (2012): Historie a současnost fenologie v České republice. Vybrané kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha, Ústav nanobiologie a strukturní biologie CVGZ AV ČR, v. v. i., Nové Hradky, ISBN: 978-80-7427-087-1, ISBN: 978-80-904351-5-5, s. 13–39.
- Kurpelová, M., Coufal, L., Čulík, J. (1975): Agroklimatické podmienky ČSSR, 1. Vyd. Bratislava, Příroda, 1975, 270 s.
- Květoň, V. (2001): Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961–1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961–2000. Národní klimatický program, č. 30, Praha 2001, ISBN 80-85813-91-2, 217 s.
- Květoň, V., Voženílek, V. (2011): Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961–2000. Ediční řada M.A.P.S. (Maps and Atlas Produkt Series), Num. 3., Univerzita Palackého v Olomouci, Český hydrometeorologický ústav, ISBN 978-80-244-2813-0 (UP), ISBN 978-80-86690-89-6 (ČHMÚ).
- Kyselý, J., Kalvová, J. (1998): Horké vlny na jižní Moravě v letech 1961–1990. *Meteorologické zprávy*, roč. 51, 1998, č. 3, s. 65–72.
- Lapin, M., Faško, P., Homola, J. (1988): Klimatické normály. *Meteorologické zprávy*, SNTL Praha, roč. 41, 1988, č. 3, s. 92–94.
- Lednický, V. (1975): Klimatické poměry lázní Jeseník. *Meteorologické zprávy*, roč. 28, 1975, č. 6, s. 166–176.
- Lorenc, H. et al. (2005): Atlas klimatu Polski. Warszawa, ISBN 83-88897-43-8, 116 s.
- Los, B. (1907): Klimatické poměry západní Moravy. Výr. zpr. zem. vyš. reálky, Telč, XV–XVI, 1906–7, Telč, 53 s.
- Malecha, A. (1961): Příspěvek k saxonské tektonice severozápadní části Českého masivu. *SÚÚG*, 26/1959, odd. geol., 2. d.: 227–296.

- Malheiros Ramos, A., Rodrigues dos Santos, L. A., Guimarães Fortes, L. T. (2009): Normais Climatológicas do Brasil 1961–1990. Brasília, DF: INMET, 2009. ISBN: 978-85-62817-01-4, 465 p.
- Meier, U. *et al.* (2001): Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. 2. edition. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Berlin.
- Menzel, A., Estrella, N., Fabian, P. (2001): Spatial and temporal variability of the phenological seasons in Germany from 1951 to 1996. *Global Change Biology*, August 2001, Volume 7, Issue 6, s. 657–666.
- Menzel, A., Estrella, N. (2001): Plant phenological changes, Fingerprints of climate change-adapted behaviour and shifting species ranges, s. 123–137.
- Možný, M., Bareš, D., Bartošová, L., Hájková, L., Hlavinka, P., Kožnarová, V., Novák, J., Semerádová, D., Potop, V., Trnka, M., Žalud, Z. (2013): Změny klimatu, fenologie a ekosystémové procesy. 10/2013; Edition: 1st edition, Publisher: Nakladatelství Českého hydrometeorologického ústavu, Editor: Martin Možný, ISBN: 978-80-86690-64-3, 210 ks, Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu, svazek 59, 126 s.
- Munzar, J. (1995): První systematická denní pozorování počasí na území České republiky z let 1533-1545. *Meteorologické zprávy*, ročník 48, 1995, číslo 4, s. 105–108.
- Nejedlík, P., Tekušová, M. (2009): Estimating the dormancy of some fruit trees by chilling units, In: Sustainable Development and Bioclimate: reviewed conference proceedings (Pribulová, A., Bičarová, S., eds.), s. 170–171.
- Nekovář, J. *et al.* (2008): The history and current status of plant phenology in Europe. Cost Action 725, Cost, Brussels, 182 s.
- Nekovář, J., Hájková, L. (2010): fenologická pozorování v Česku – Historie a současnost. *Meteorologické zprávy*, ročník 63, 2010, č. 1, Praha, 2010, ISSN 0026-1173, s. 13–20.
- Němec, L. (2012): Český teplotní rekord – Dobřichovice 20. 8. 2012. *Meteorologické zprávy*, ročník 65, 2012, číslo 5, ISSN 0026-1173, s. 145–148.
- Nosek, M. (1972). Metody v klimatologii. Československá akademie věd, Praha 1972, Academia, 434 s.
- Novák, M. (2004): Úvod do meteorologie a klimatologie. UJEP Ústí nad Labem, vydání první, ISBN 80-7044-597-1, 184 s.
- Novák, V., Šimek, J. (1926): Fenologická pozorování na Moravě a ve Slezsku v r. 1923 a 1924. Zprávy výzkumných ústavů zemědělských. Číslo 16. Nákladem ministerstva zemědělství republiky Československé v Praze 1926. 71 s.
- Pašek, J. (1959): Zpráva o výzkumu sesuvných území na Žatecku. ZGV v r. 1957: 175–176.
- Pechočová, H. (2009): Vybrané fenologické fáze v Přibyslavi ve vztahu k meteorologickým faktorům. UK PF KFGG Praha, bakalářská práce, 43 s.
- Peterson, T.C. (1998): Homogeneity adjustments of in situ atmospheric climate data: A review. *International Journal of Climatology*, č. 18, s. 1493–1517.
- Petrík, M. *et al.* (1986): Lesnická bioklimatológia. Vydanie prvé. Vydala Príroda, vydavateľstvo kníh časopisov, n. p. Bratislava, 346 s.

- Petrovič, Š., Gregor, Z., Pícha, J., Vesecký, A. (editoři) (1969): Podnebí Československé socialistické republiky – souborná studie. Hydrometeorologický ústav, Praha 1969, vydání první, 357 s.
- Pifflová, L., Brablec, J., Lenner, V., Minář, M. (1956): Příručka pro fenologické pozorovatele. Hydrometeorologický ústav Praha, D-571503, 152 s.
- Piskáček, V. (1975): Klimatické poměry na Plzeňsku za posledních 50 let. USmP, 54 s.
- Pleiss, H. (1961): Wetter und Klima des Fichtelberges. Abh. Meteorol Hydrol. Dienstes DDR, Nr. 62 (Band VIII). Akademie-Verlag, Berlin, 323 s.
- Rein, F. (1955): Sluneční svit na Milešovce v letech 1945-1954. *Meteorologické zprávy*, roč. 6, 1955, č. 3, s. 72–74.
- Rožnovský, J., Bauer, Z. (2004): Dynamika fenofází kvetení meruňky, „Extrémy počasí a podnebí“, Brno 11. 3. 2004, ISBN 80-86690-12-1.
- Roy, D. B., Sparks, T. H. (2000): Phenology of British butterflies and climate change. *Global change biology*, 6, 407–416.
- Rubáš, D. (2013): Bioklima Liberce. UK PF KFGG Praha, diplomová práce, 72 s.
- Sanchez-Gomez, E., Somot, S., Deque, M. (2009): Ability of an ensemble of regional climate models to reproduce weather regimes over Europe-Atlantic during the period 1961–2000. *Clim. Dyn* (2009) 33: 723–736, DOI 10.1007/s00382-008-0502-7.
- Sehnalová, P. (2007): Roční chod výskytu bouřek a bouřkových jevů v ČR. Bakalářská práce. UK PF, KFGG, Praha 2007, 40 s.
- Seydl, O. (1954): Mannheimská společnost meteorologická (1780–1799). *Meteorologické zprávy*, roč. 7, 1954, č. 1, s. 4–11.
- Schär, CH. *et al.* (2004): The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature*, 2004, vol. 427, s. 332–336.
- Slabý, S. (1993): Nárazy větru v České republice. *Meteorologické zprávy*, ročník 46, 1993, číslo 1, s. 4–10.
- Sládek, I. (1975): Vztahy mezi režimem znečištění ovzduší a počasím v severozápadních Čechách. *Meteorologické zprávy*, ročník 28, 1975, č. 4, s. 97–103.
- Sládek, I. (1989): Určování nástupu a ukončení zvolených teplot vzduchu metodou součtových řad odchylek. *Meteorologické zprávy*, ročník 42, 1989, č. 2, s. 52–56.
- Sládek, I. (1991): Vítr, energie větru, větrné poměry v Československu. In: Šefer, J. I. , Využití energie větru. SNTL Praha, s. 41–88.
- Sládek, I. (2001): Spells of drought: climatological treatment. *ACTA UNIVERSITATIS CAROLINAE, GEOGRAPHICA*, No. 2, s. 147–153.
- Sládek, I., Pechočová, H., Opatrná, P. (2010): Co slunce (ne)nabízí pro energetiku a pro život. *Geografické rozhledy* 3/09–10.
- Sobišek B. *et al.* (1993): Meteorologický slovník výkladový, terminologický. Academia Ministerstvo životního prostředí. 1. Vydání, Spektrum s.p. Brno-Horní Heršpice, 1993, 594 s.
- Starostová, M. (1994): Změny v ročním chodu měsíčních úhrnů srážek v oblasti jižních Čech. *Meteorologické zprávy*, ročník 47, 1994, č. 2, s. 41–47.

- Středa, T., Rožnovský, J. (2006): Vliv teplotních sum na nástup fenofáze „Počátek kvetení“ u meruňky (*Prunus armeniaca* L.). „Fenologická odezva proměnlivosti podnebí“, Brno 22. 3. 2006, ISBN 80-86690-35-0.
- Střelcová, K. *et al.* (2011): Stres suchom a lesné porasty. Monografia. Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene, Zvolen, ISBN 978-80-228-2233-6, 265 s.
- Škvareninová, J. *et al.* (2009): Fenológia rastlín v meniacich sa podmienkach prostredia. Monografia. Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene, Zvolen, ISBN 978-80-228-2059-2, 103 s.
- Tolasz, R. *et al.* (2007): Atlas podnebí Česka. 1. vydání, ČHMÚ Praha/UP Olomouc, ISBN 978-80-86690-26-1 (ČHMÚ), ISBN 978-80-244-1626-7 (UP), 255 s.
- Tolasz, R. (2013): Změny ročního chodu srážek v České republice od roku 1961. *Meteorologické zprávy*, ročník 66, 2013, číslo 4, s. 104–109.
- Treml, P. (2010): Nejvýznamnější období sucha v letech 1956–2009 na území České republiky. VTEI – *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*, ročník 52, č. MČ2, ISSN 0322-8916, s. 13–16.
- Treml, P. (2010): Období sucha – výskyt a možnost jeho predikce. In Vrabec M., Drčanský I., Hladný J. Hydrologické dny 2010 – Voda v měnícím se prostředí – 7. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů. Hradec Králové, 25. 10. 2010. Praha: Český hydrometeorologický ústav, ISBN 978-80-86690-84-1, s. 519–523.
- Treml, P. (2011): Největší sucha na území České republiky v období let 1875–2010. *Meteorologické zprávy*, ročník 64, 2011, č. 6, s. 168–176.
- Trnka, M., Kyselý, J., Možný, M., Dubrovský, M. (2009): Changes in Central-European soil-moisture availability and circulation patterns in 1881–2005. *International Journal of Climatology* 29: 655–672.
- Ustrnul, Z., Czekierda, D. (2009): Atlas ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz sytuacji synoptycznych w Polsce (Atlas of extreme meteorological phenomena and synoptic situations in Poland). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa, ISBN 978-83-61102-22-9, 182 s.
- Václ, J., Malkovský, M. (1962): Geologie Žatecka. SÚ ÚG, 27 (odd. geol.): 291–330.
- Váně, M. (1957): O geologických poměrech Chomutovska VÚÚG, 32: 192–203.
- Váně, M. (1960a): Geologické podmínky vzniku uhelných ložisek v severočeské hnědouhelné pánvi. Sborník I. geolog. Konference o chomutovsko-mostecko-teplické pánvi a blíže přilehlých oblastech. Most: 66–79.
- Váně, M. (1960b): Sutě a sesuvy na úpatí Krušných hor. ČMG, 5: 174–177.
- Vesecký, A., Briedoň, V., Karský, V., Petrovič, Š. (editoři) (1961): Podnebí Československé socialistické republiky – tabulky. Hydrometeorologický ústav, Praha 1961, vydání první, 379 s.
- Walter, H., Lieth, H. (1960): Klimadiagram Weltatlas, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Weltzin, J. F., staff of the USA-NPN National Coordinating Office (2012): The USA National Phenology Network: A national observatory for the assessment of biotic response to environmental variation and climate change. Book of abstract: Phenology 2012-Future climate & the living earth, Milwaukee, Wisconsin, USA, 10–13 September, 2012, 90 p.
- Zlatník, A. (1978): Lesnická fytocenologie. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 495 s.

Žalud, Z. (ed.) (2009): Změna klimatu a české zemědělství – dopady a adaptace (Climate change and Czech agriculture – impacts and adaptations). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009, vydání první, ISBN 978-80-7375-369-0, 154 s.

Žalud, Z. (2010): Bioklimatologie. [online] (2010). Brno: > Mendel university in Brno, 2010 137 s. , Available from: <http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/bioklimatologie/bioklimatologie_texty.pdf>

Internetové odkazy

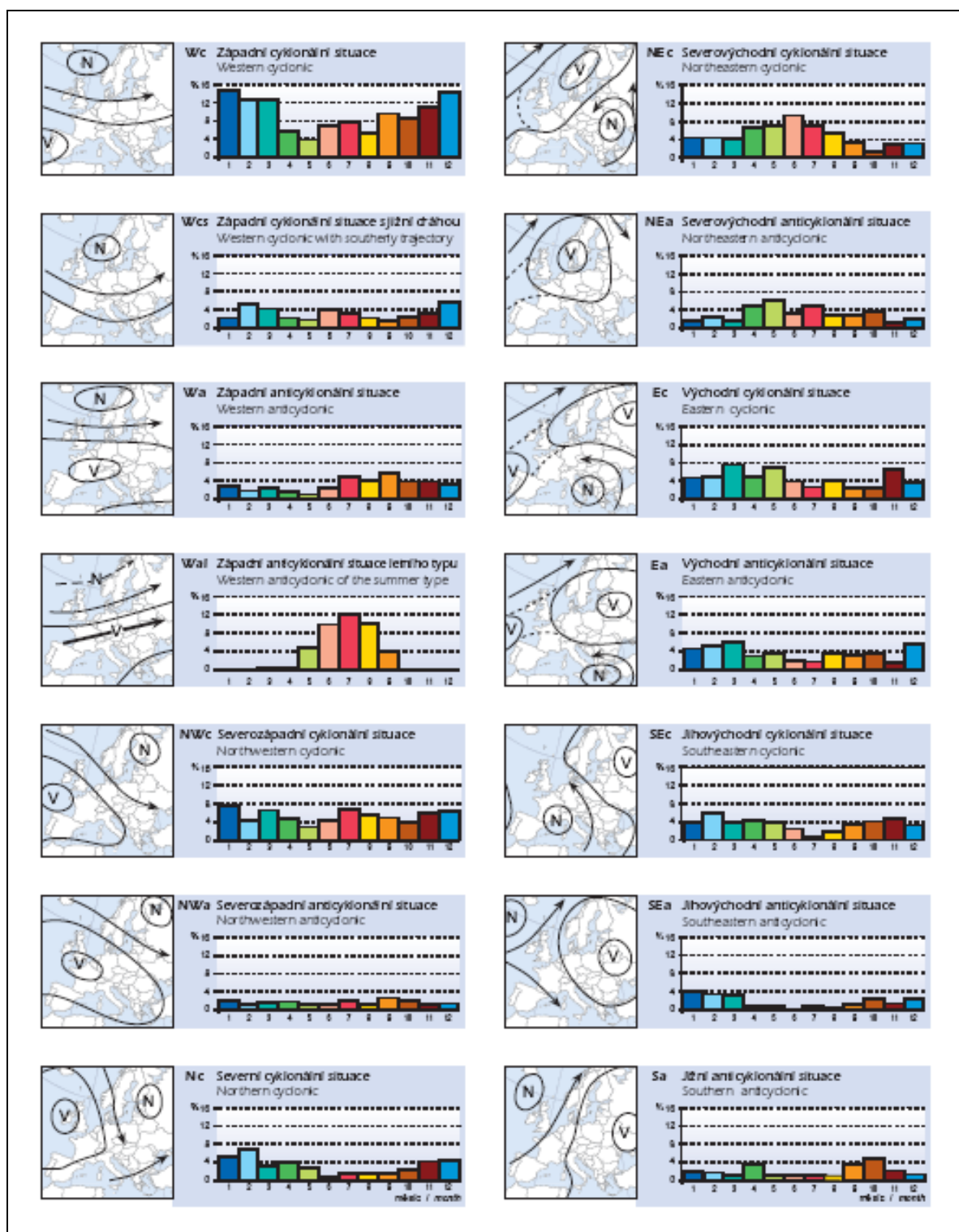
<http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html>.

http://cs.wikipedia.org/wiki/Mostecká_pánev.

<http://www.mavlast.cz/turisticka-podoblast.chomutovsko>.

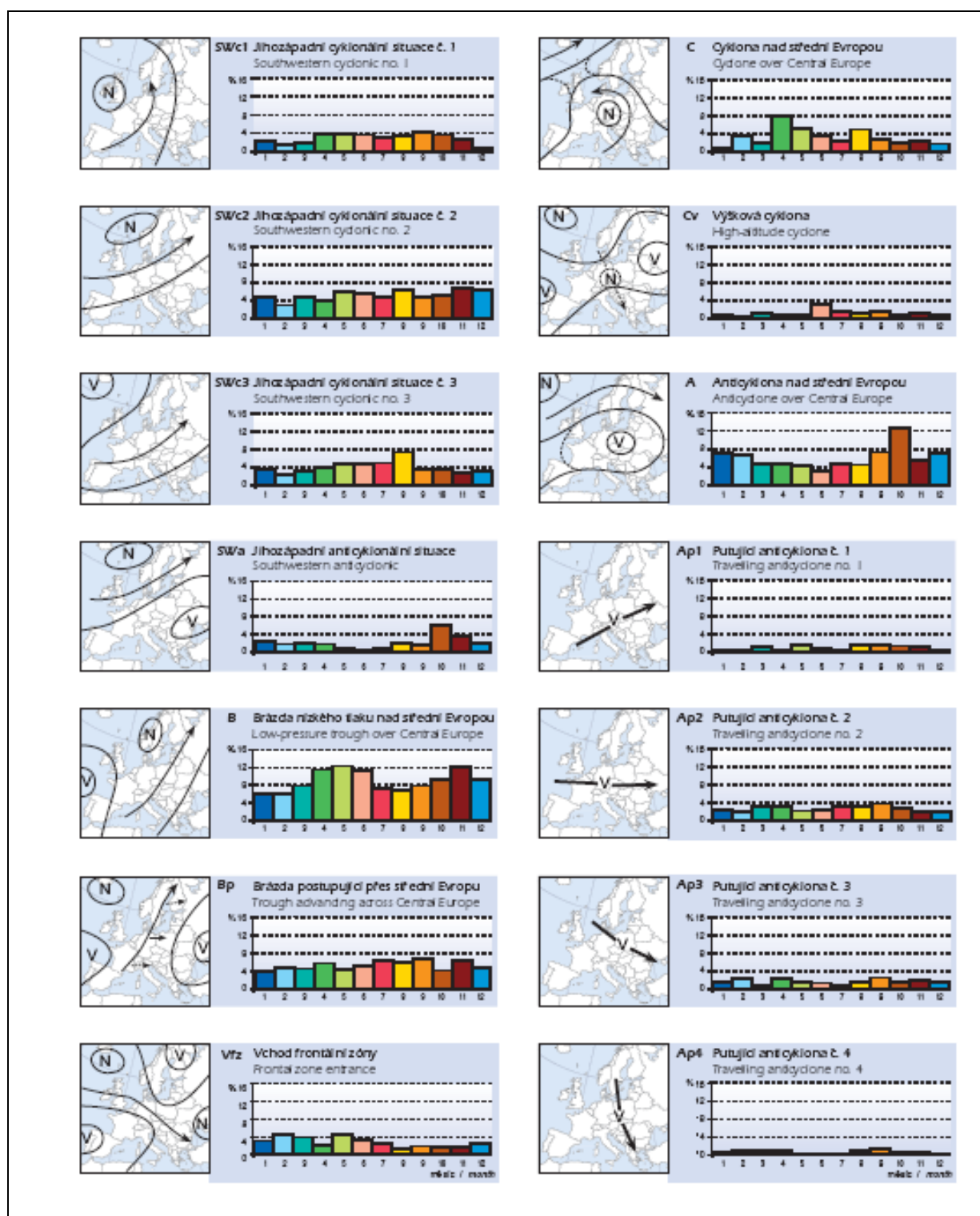
8. Appendix

8.1 Synoptické situace



Obr. 152a) Povětrnostní situace (Atlas podnebí Česka, 2007)

Figure 152a). Synoptic situations (Climate Atlas of Czechia, 2007).



Obr. 152b) Povětrnostní situace (Atlas podnebí Česka, 2007)

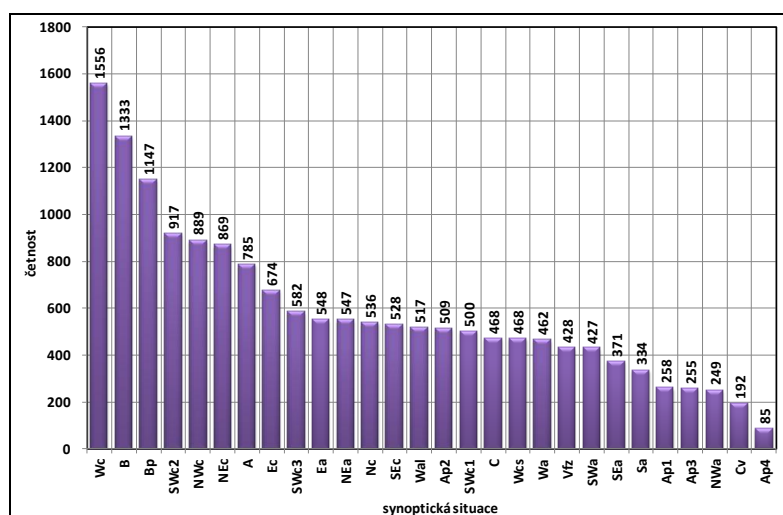
Figure 152b). Synoptic situations (Climate Atlas of Czechia, 2007).

- **A** – Anticyklóna nad střední Evropou - nad střední Evropou se udržuje kvazistacionární tlaková výše, vyjádřená i ve vyšších hladinách. Je vyplněna relativně teplým vzduchem s výjimkou studené přízemní vrstvy v zimním období.

- **Ap** – Putující anticyklóna - anticyklóna je vyjádřena pouze v přízemním tlakovém poli, je vyplněna relativně studeným vzduchem a postupuje přes střední Evropu – podle směru postupu se člení na 4 skupiny. Ap1 – od jihozápadu k severovýchodu, Ap2 – od západu k východu, Ap3 – od severozápadu k jihovýchodu, Ap4 – od severu k jihu.
- **B** – Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou - v brázdě nízkého nad střední Evropou se udržuje zvlněné frontální rozhraní oddělující teplý vzduch na východě a studený na západě. Dráha frontálních vln probíhá nejčastěji z Itálie přes Moravu nad Polsko.
- **Bp** – Brázda postupující přes střední Evropu - situace se na rozdíl od předchozí liší v tom, že brázda není kvazistacionární, ale posunuje se zvolna k východu.
- **C** – Cyklóna nad střední Evropou - střed cyklóny ve výšce leží nejčastěji nad západní částí střední Evropy. Frontální systémy s přízemními cyklónami postupují přes Středozemní moře nad východní část střední Evropy a zde se retrogradně stáčí k západu. Území ČR zasahují jejich srážková pásma, nikoliv ale teplé sektory.
- **Cv** – Výšková cyklóna - pro situaci je rozhodující výšková cyklóna nad střední Evropou (pohyblivá nebo kvazistacionární), vyplněná studeným vzduchem. Přízemní tlakové pole není rozhodující, nejčastěji se vyskytuje hřeben vyššího tlaku vzduchu nebo okraj anticyklóny.
- **Ea** – Východní anticyklonální situace - střední Evropa leží na jižním okraji tlakové výše nebo zonálního hřebene ve východním proudění kontinentálního vzduchu.
- **Ec** – Východní cyklonální situace - kolem tlakové níže nad jižní nebo jihovýchodní Evropou pronikají do střední Evropy frontální systémy od východu. Ve výšce převládá nad územím ČR teplá advekce od jihovýchodu, při zemi je častější studené severovýchodní proudění.
- **Nc** – Severní cyklonální situace - řídící cyklóna je nad Finskem a Pobaltím, frontální zóna, směřující z Norského moře do střední Evropy, nebývá vždy výrazně vyvinuta, v létě někdy přecházejí od severu jen jednotlivé podružné studené hmoty.
- **NEa** – Severovýchodní anticyklonální situace - střední Evropa na okraji tlakové výše nad Severním mořem a Skandinávií, severovýchodní proudění přivádí na území ČR více nebo méně chladný a poměrně suchý kontinentální vzduch.

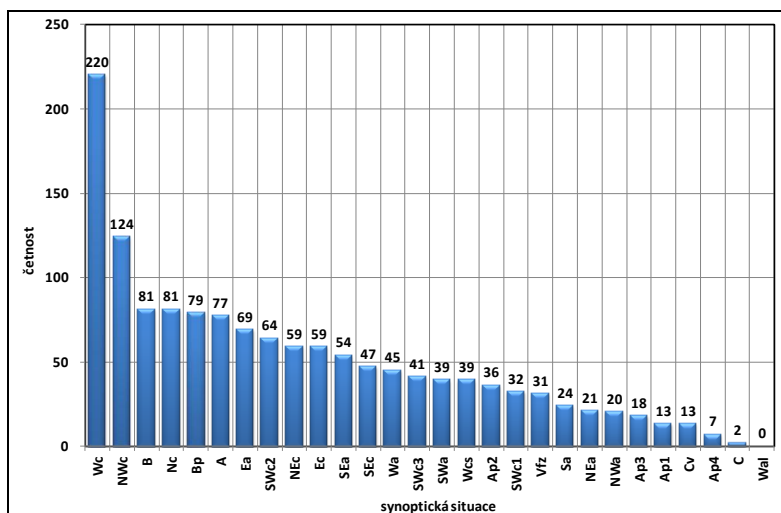
- **NEc** – Severovýchodní cyklonální situace - tlaková níže východně od území ČR přivádí studený vzduch od severu až severovýchodu, ve výšce se občas uplatňuje advekce teplého vzduchu retrográdně přetočeného přes Ukrajinu a Polsko k jihozápadu.
- **NWa** – Severozápadní anticyklonální situace - na rozdíl od předcházející situace NWc probíhá frontální zóna východněji a území ČR je převážně pod vlivem tlakové výše nad západní a částečně i střední Evropou, v převládající teplé advekci.
- **NWc** - Severozápadní cyklonální situace - frontální zóna probíhá z Atlantiku přes Severní moře a Polsko k jihovýchodu. V severozápadním proudění zpravidla rychle postupující fronty (teplé, studené, podružné studené, okluzní) zasahují aktivně i území ČR.
- **Sa** – Jižní anticyklonální situace - tlaková výše se nachází nad východní Evropou, po jejím okraji proudí ze Středomoří do střední Evropy teplý vzduch.
- **SEa** – Jihovýchodní anticyklonální oblast - tlaková výše se nachází východní Evropou, po jejím okraji proudí přes Balkán do střední Evropy kontinentální vzduch.
- **SEc** – Jihovýchodní cyklonální situace - řídící cyklona se nachází nad západní částí Středozemního moře, frontální systémy postupují přes Balkán a Jaderské moře do střední Evropy.
- **SWa** – Jihozápadní anticyklonální situace - tlaková výše se rozprostírá nad jižní polovinou střední Evropy, Karpatami a Ukrajinou, frontální zóna směřuje přes Britské ostrovy nad Skandinávii. Do střední Evropy proudí teplý vzduch z oblasti Španělska a západního Středomoří.
- **SWc1** – Jihozápadní cyklonální situace č. 1 - řídící tlaková níže se udržuje nad západní Evropou, frontální systémy postupují přes Pyrenejský poloostrov, Alpy a území ČR k severovýchodu až severu. Nad východní Evropou se udržuje blokující anticyklóna.
- **SWc2** – Jihozápadní cyklonální situace č. 2 - frontální zóna probíhá z Atlantiku přes Francii k severovýchodu nad Baltské moře, fronty zasahují i území ČR. Zde se převládá advekce teplého maritimního vzduchu, v závěru situace proniká zpravidla chladný vzduch od severozápadu.
- **SWc3** – Jihozápadní cyklonální situace č. 3 - frontální zóna leží jižněji než u SWc2, probíhá přes Pyreneje, Alpy a střední Evropu k severovýchodu. Fronty, resp. frontální vlny se tudíž projevují na území ČR aktivněji a chladný vzduch častěji.

- **Vfz** – Vchod frontální zóny - situace je tvořena barickým sedlem nad střední Evropou a jím procházejícími frontálními poruchami z oblasti cyklóny na západě do oblasti cirkulace cyklóny na východě. Přes území ČR přecházejí poruchy od západu až k severozápadu.
- **Wa** – Západní anticyklonální situace - frontální zóna, probíhající od západu na východ, leží severně od území ČR; zde se uplatňuje vliv okraje tlakové výše nebo zonálního hřebene mezi 45° a 50°s. š. a převládá teplá advekce od západu.
- **Wal** – Západní anticyklonální situace letního typu - ve výškovém západním až jihozápadním proudění přecházející přes střední Evropu jádra oddělená od Azorské anticyklóny a v mělkých brázdách mezi nimi studené, resp. zvlněné studené fronty.
- **Wc** – Západní cyklonální situace - frontální zóna probíhá z Atlantiku přes Britské ostrovy k východu nad Pobaltí, přitom fronty zasahují aktivně i území ČR a střídají se zde teplé a studené maritimní vzduchové hmoty.
- **Wcs** – Západní cyklonální situace s jižní dráhou - frontální zóna probíhá z Atlantiku přes Francii, Bavorsko, ČR a Slovensko k východu; území ČR zasahují většinou okluzní fronty nebo jižně procházející vlny, takže převážně zůstává v chladném vzduchu a jen zřídka se dostává do teplého sektoru.



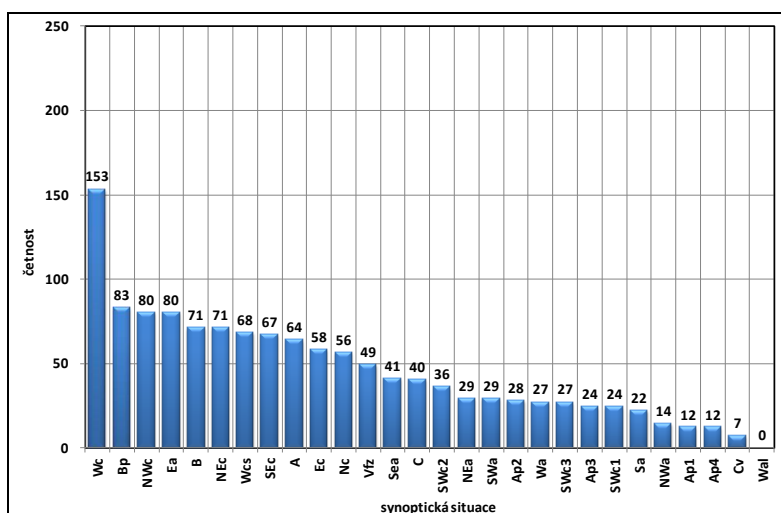
Obr 153. Celková četnost synoptických situací za období 1968–2012

Figure 153. Frequency of synoptic situations in period 1968–2012



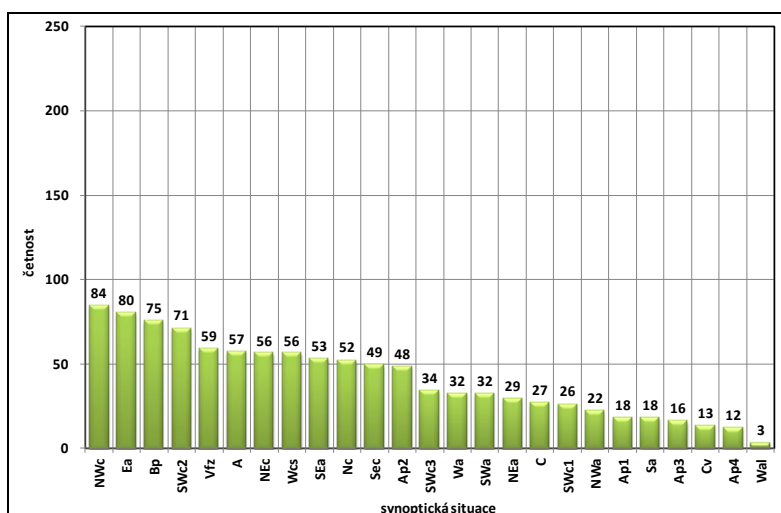
Obr. 154 Celková četnost synoptických situací za leden (1968–2012)

Figure 154. Frequency of synoptic situations in January (1968–2012).



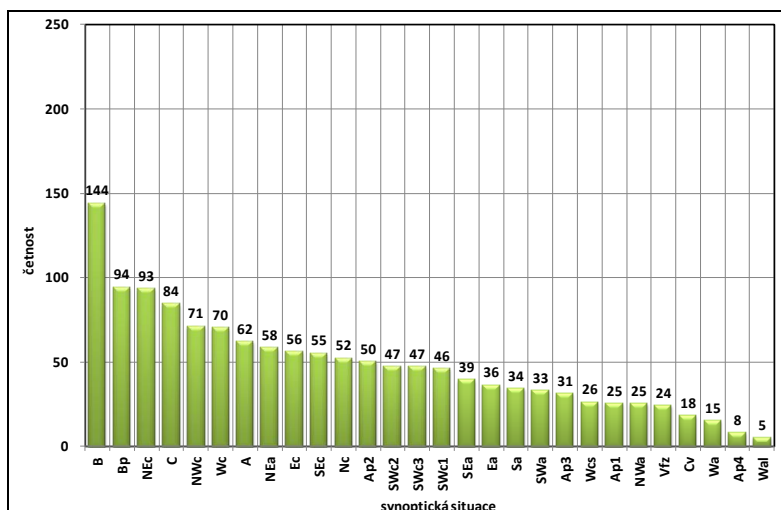
Obr. 155 Celková četnost synoptických situací za únor (1968–2012)

Figure 155. Frequency of synoptic situations in February (1968–2012).



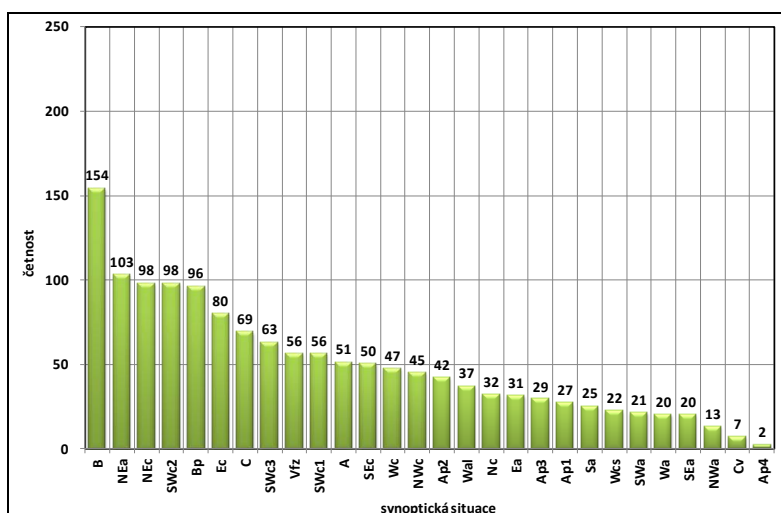
Obr. 156 Celková četnost synoptických situací za březen (1968–2012)

Figure 156. Frequency of synoptic situations in March (1968–2012).



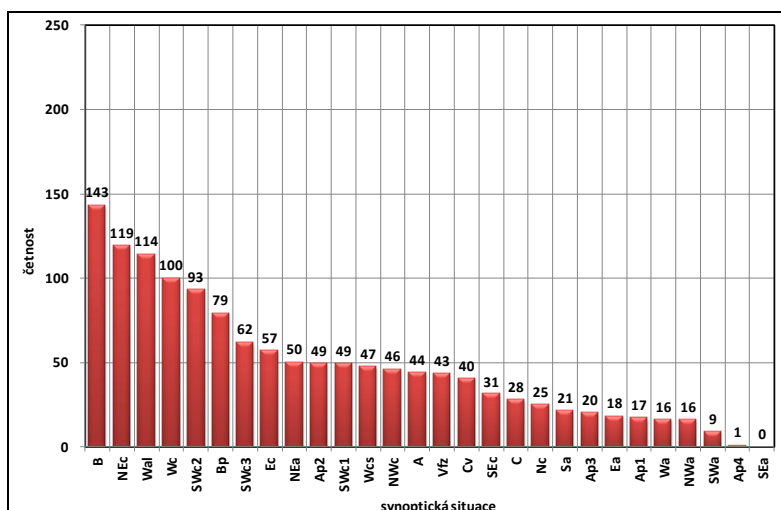
Obr. 157 Celková četnost synoptických situací za duben (1968–2012)

Figure 157. Frequency of synoptic situations in April (1968–2012).



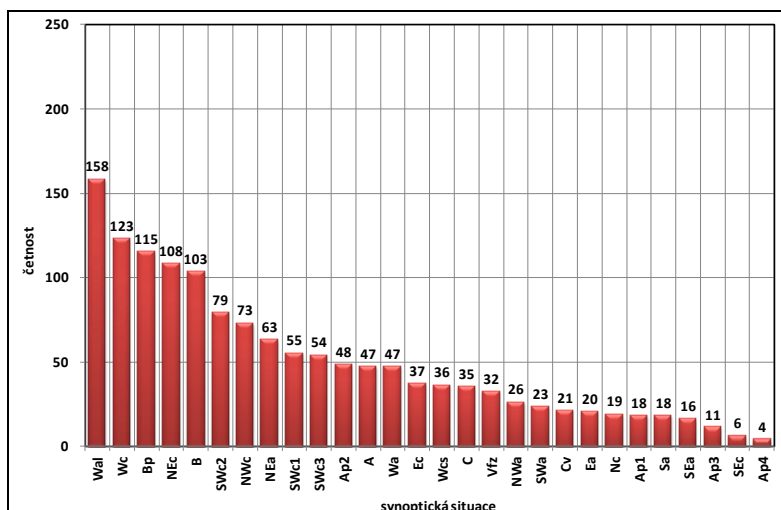
Obr. 158 Celková četnost synoptických situací za květen (1968–2012)

Figure 158. Frequency of synoptic situations in May (1968–2012).



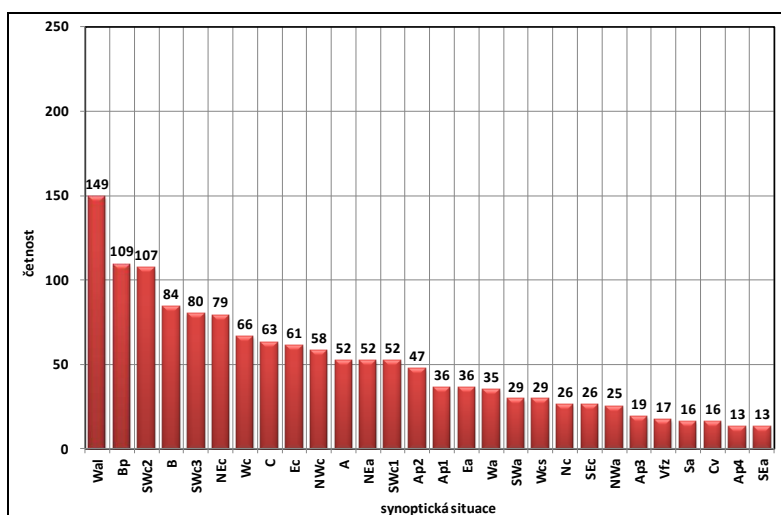
Obr. 159 Celková četnost synoptických situací za červen (1968–2012)

Figure 159. Frequency of synoptic situations in June (1968–2012).



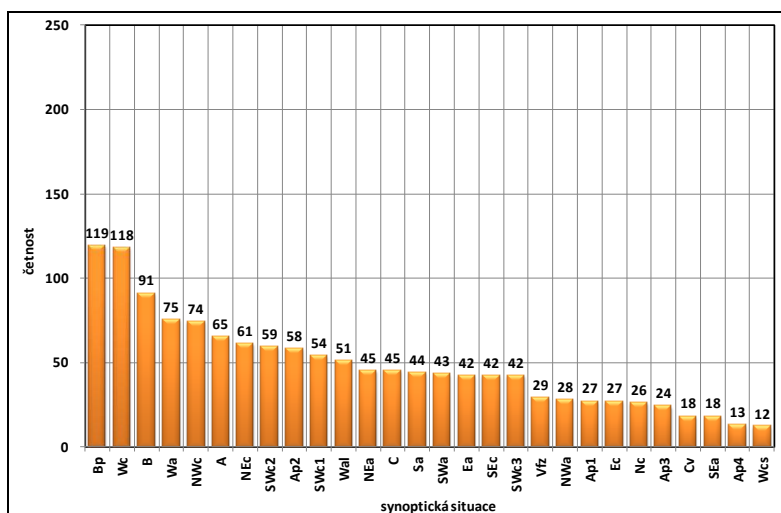
Obr. 160 Celková četnost synoptických situací za červenec (1968–2012)

Figure 160. Frequency of synoptic situations in July (1968–2012).



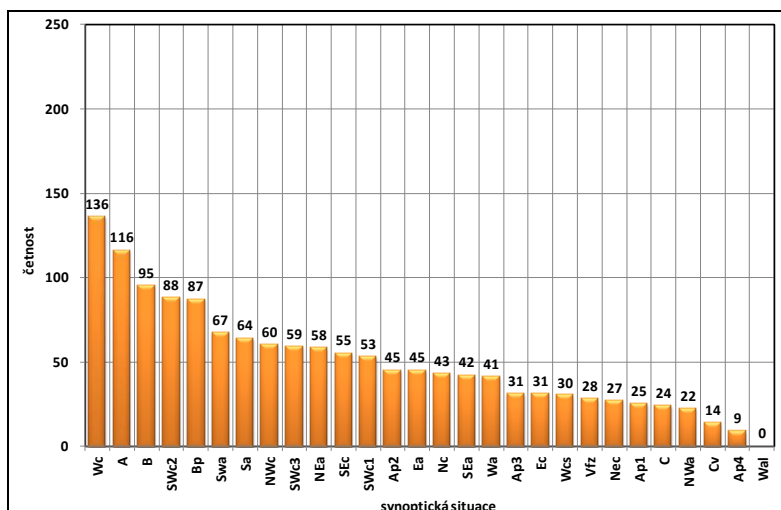
Obr. 161 Celková četnost synoptických situací za srpen (1968–2012)

Figure 161. Frequency of synoptic situations in August (1968–2012).



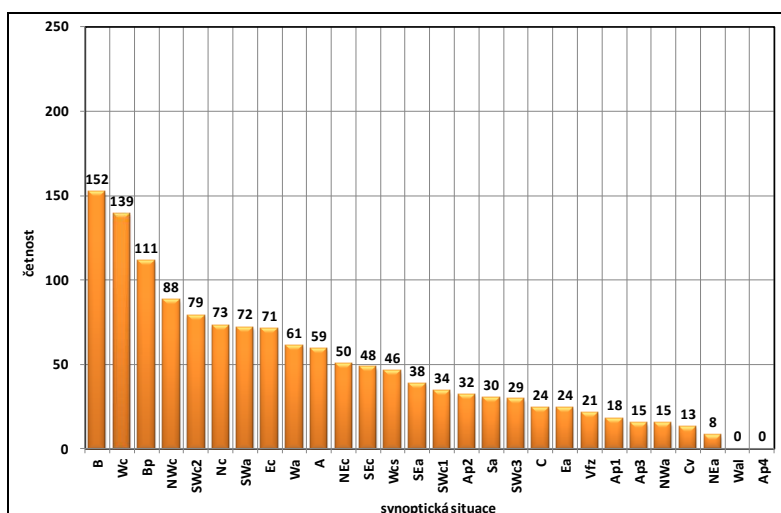
Obr. 162 Celková četnost synoptických situací za září (1968–2012)

Figure 162. Frequency of synoptic situations in September (1968–2012).



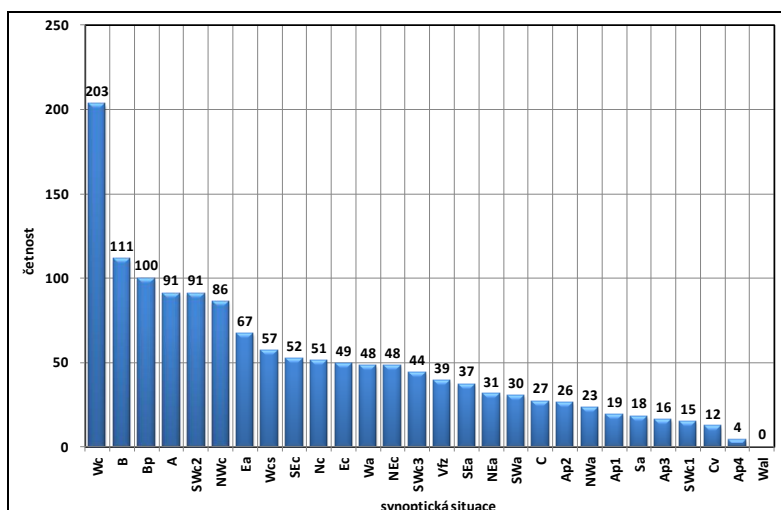
Obr. 163 Celková četnost synoptických situací za říjen (1968–2012)

Figure 163. Frequency of synoptic situations in October (1968–2012).



Obr. 164 Celková četnost synoptických situací za listopad (1968–2012)

Figure 164. Frequency of synoptic situations in November (1968–2012).



Obr. 165 Celková četnost synoptických situací za prosinec (1968–2012)

Figure 165. Frequency of synoptic situations in December (1968–2012).

Tab. 186 Absolutní a relativní četnost výskytu synoptických situací (1968–2012)

Table 186. Absolute and relative frequency of synoptic situations occurrence (1968–2012).

| Synoptická situace | absolutní četnost | relativní četnost | Synoptická situace | absolutní četnost | relativní četnost |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Wc | 1556 | 9,5 | Ap2 | 509 | 3,1 |
| B | 1333 | 8,1 | SWc1 | 500 | 3,0 |
| Bp | 1147 | 7,0 | C | 468 | 2,8 |
| SWc2 | 917 | 5,6 | Wcs | 468 | 2,8 |
| NWc | 889 | 5,4 | Wa | 462 | 2,8 |
| NEc | 869 | 5,3 | Vfz | 428 | 2,6 |
| A | 785 | 4,8 | SWa | 427 | 2,6 |
| Ec | 674 | 4,1 | SEa | 371 | 2,3 |
| SWc3 | 582 | 3,5 | Sa | 334 | 2,0 |
| Ea | 548 | 3,3 | Ap1 | 258 | 1,6 |
| NEa | 547 | 3,3 | Ap3 | 255 | 1,6 |
| Nc | 536 | 3,3 | NWa | 249 | 1,5 |
| SEc | 528 | 3,2 | Cv | 192 | 1,2 |
| Wal | 517 | 3,1 | Ap4 | 85 | 0,6 |

Tab. 187 Absolutní a relativní četnost cyklonálních a anticyklonálních situací v jednotlivých měsících

Table 187. Absolute and relative frequency of cyclonic and anticyclonic situations occurrence in particular months.

| Měsíc | absolutní četnost cyklonálních situací | absolutní četnost anticyklonál. situací | relativní četnost cyklonálních situací | relativní četnost anticyklonál. situací |
|--------|--|---|--|---|
| I | 722 | 423 | 9,6 | 7,9 |
| II | 629 | 382 | 8,4 | 7,1 |
| III | 649 | 420 | 8,7 | 7,9 |
| IV | 609 | 421 | 8,1 | 7,9 |
| V | 587 | 421 | 7,8 | 7,9 |
| VI | 640 | 375 | 8,5 | 7,0 |
| VII | 609 | 499 | 8,1 | 9,3 |
| VIII | 602 | 522 | 8,0 | 9,8 |
| IX | 551 | 533 | 7,4 | 10,0 |
| X | 589 | 565 | 7,9 | 10,6 |
| XI | 623 | 372 | 8,3 | 7,0 |
| XII | 686 | 410 | 9,2 | 7,7 |
| Celkem | 7496 | 5343 | 100,0 | 100,0 |

Tab. 188 Absolutní a relativní četnost cyklonálních a anticyklonálních situací v ročních obdobích

Table 188. Absolute and relative frequency of cyclonic and anticyclonic synoptic situations occurrence in seasons.

| Měsíc | absolutní četnost cyklonálních situací | absolutní četnost anticyklonál. situací | relativní četnost cyklonálních situací | relativní četnost anticyklonál. situací |
|--------|--|---|--|---|
| jaro | 1845 | 1262 | 24,6 | 23,6 |
| léto | 1851 | 1396 | 24,7 | 26,1 |
| podzim | 1763 | 1470 | 23,5 | 27,5 |
| zima | 2037 | 1215 | 27,2 | 22,7 |

8.2 Seznam tabulek

Tab. 1 Quittova klasifikace klimatu

Tab. 2 Kvasikonstantnost diferencí teploty vzduchu (°C) na meteorologických stanicích Tušimice a Kopisty (1970–2012)

Tab. 3 Základní statistické charakteristiky průměrné měsíční teploty vzduchu (°C)

Tab. 4. Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu (°C) ve vybraných obdobích

Tab. 5 Roční chod teploty vzduchu (°C)

Tab. 6 Vyhodnocení extremity měsíců a roků v odchylce od normálu 1981–2010
 Tab. 7 Četnost výskytu vyčleněných kategorií v jednotlivých měsících
 Tab. 8 Základní statistické charakteristiky průměrné sezonní teploty vzduchu (°C)
 Tab. 9 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu (°C) v klimatologickém termínu 07:00 h
 Tab. 10 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu (°C) v klimatologickém termínu 14:00 h
 Tab. 11 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu (°C) v klimatologickém termínu 21:00 h
 Tab. 12 Průměrná denní teplota vzduchu (°C)
 Tab. 13 Základní statistické charakteristiky průměrných denních maxim teploty vzduchu (°C)
 Tab. 14 Průměry denních maxim teploty vzduchu (°C) vybraných období
 Tab. 15 Základní statistické charakteristiky absolutních denních maxim teploty vzduchu (°C)
 Tab. 16 Průměry absolutních denních maxim teploty vzduchu (°C) ve vybraných období
 Tab. 17 Absolutní maximum teploty vzduchu (°C) v jednotlivých letech včetně synoptické situace
 Tab. 18 Četnost výskytu synoptických situací při absolutní maximální teplotě vzduchu
 Tab. 19 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím v letním půlroce
 Tab. 20 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím v chladném půlroce
 Tab. 21 Základní statistické charakteristiky průměrných denních minim teploty vzduchu (°C)
 Tab. 22 Průměry denních minim teploty vzduchu (°C) ve vybraných období
 Tab. 23 Základní statistické charakteristiky absolutních denních minim teploty vzduchu (°C)
 Tab. 24 Průměry absolutních denních minim teploty vzduchu (°C) ve vybraných období
 Tab. 25 Absolutní minimum teploty vzduchu (°C) na observatoři Tušimice v jednotlivých letech včetně synoptické situace
 Tab. 26 Četnost výskytu synoptických situací při absolutní minimální teplotě vzduchu
 Tab. 27 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím při absolutní minimální teplotě vzduchu v chladném půlroce
 Tab. 28 Poměr četnosti výskytu anticyklonálních situací k cyklonálním situacím při absolutní minimální teplotě vzduchu v teplém půlroce
 Tab. 29 Základní statistické charakteristiky průměrné denní amplitudy teploty vzduchu (°C)
 Tab. 30 Průměrné denní amplitudy teploty vzduchu (°C) ve vybraných období
 Tab. 31 Základní statistické charakteristiky průměrné měsíční a roční amplitudy teploty vzduchu (°C) podle extrémního teploměru
 Tab. 32 Průměrné měsíční a roční amplitudy teploty vzduchu (°C) podle extrémního teploměru ve vybraných období
 Tab. 33 Základní statistické charakteristiky počtu letních dnů
 Tab. 34 Základní statistické charakteristiky počtu mrazových dnů
 Tab. 35 Základní statistické charakteristiky počtu ledových dnů
 Tab. 36 Kvasikonstantnost podílů srážek na stanicích Tušimice a Kopisty
 Tab. 37 Kvasikonstantnost podílů srážek na stanicích Tušimice a Kopisty – odchylky
 Tab. 38 Základní statistické charakteristiky úhrnů srážek (mm)
 Tab. 39 Roční chod srážek (mm)
 Tab. 40 Rozbor časové řady ročního chodu srážek
 Tab. 41 Četnost srážkových úhrnů za jednotlivé měsíce
 Tab. 42 Četnost srážkových úhrnů za rok
 Tab. 43 Průměrné úhrny srážek (mm) ve vybraných období
 Tab. 44 Roční chod srážek (1971–1980)
 Tab. 45 Roční chod srážek (1981–1990)
 Tab. 46 Roční chod srážek (1991–2000)
 Tab. 47 Roční chod srážek (2001–2010)
 Tab. 48 Frekvence výskytu ročních úhrnů srážek v hodnocení podle normálnosti roku
 Tab. 49 Vyhodnocení extremity měsíců a roků v procentech normálu 1981–2010
 Tab. 50 Četnost výskytu vyčleněných kategorií v jednotlivých měsících
 Tab. 51 Statistické charakteristiky úhrnů srážek (mm) v jednotlivých sezonách
 Tab. 52 Základní statistické charakteristiky počtu srážkových dnů s úhrnem $\geq 0,1$ mm
 Tab. 53 Základní statistické charakteristiky počtu srážkových dnů s úhrnem $\geq 1,0$ mm
 Tab. 54 Základní statistické charakteristiky počtu srážkových dnů s úhrnem $\geq 10,0$ mm
 Tab. 55 Průměrné počty srážkových dnů s úhrnem $\geq 0,1$ mm ve vybraných období
 Tab. 56 Průměrné počty srážkových dnů s úhrnem $\geq 1,0$ mm ve vybraných období
 Tab. 57 Průměrné počty srážkových dnů s úhrnem $\geq 10,0$ mm ve vybraných období
 Tab. 58 Základní statistické charakteristiky maximálních denních úhrnů srážek (mm)
 Tab. 59 Průměrné maximální denní úhrny srážek (mm) ve vybraných období
 Tab. 60 Extrémní denní srážkové úhrny

Tab. 61 Denní srážkové úhrny $\geq 40 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$

Tab. 62 Denní srážkové úhrny $\geq 30 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$

Tab. 63 Průměrná denní úhrn srážek při jednotlivých synoptických situacích

Tab. 64 Průměrné denní hodnoty srážek v mm při cyklonálních situacích při převládajícím západním až severním větru na observatoři Tušimice

Tab. 65 Průměrné denní hodnoty srážek v mm při situacích s nevýrazným maximem v četnosti větrů na observatoři Tušimice

Tab. 66 Průměrné trvání srážkové činnosti v jednotlivých měsících (2002–2012).

Tab. 67 Průměrné trvání srážkové činnosti v jednotlivých ročních obdobích (2002–2012)

Tab. 68 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s novým sněhem $\geq 1 \text{ cm}$

Tab. 69 Průměrné počty dnů s novým sněhem $\geq 1 \text{ cm}$ ve vybraných obdobích

Tab. 70 Základní statistické charakteristiky dat prvního a posledního dne s novým sněhem $\geq 1 \text{ cm}$ a trvání tzv. sněžného období

Tab. 71 Základní statistické charakteristiky sumy výšek nového sněhu

Tab. 72 Průměrné sumy výšek nového sněhu (cm) ve vybraných obdobích

Tab. 73 Průměrná maximální výška sněhové pokrývky

Tab. 74 Základní statistické charakteristiky počtu dnů se sněhovou pokrývkou

Tab. 75 Průměrné počty dnů se sněhovou pokrývkou ve vybraných obdobích

Tab. 76 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s celkovou sněhovou pokrývkou

Tab. 77 Průměrné počty dnů se sněhovou pokrývkou ve vybraných obdobích

Tab. 78 Základní statistické charakteristiky maximální výšky celkové sněhové pokrývky

Tab. 79 Základní statistické charakteristiky počtu dnů se sněžením

Tab. 80 Průměrné počty dnů se sněžením ve vybraných obdobích

Tab. 81 Základní statistické charakteristiky výskytu prvního a posledního dne se sněhovou pokrývkou

Tab. 82 Základní statistické charakteristiky průměrné relativní vlhkosti vzduchu (%)

Tab. 83 Průměrná relativní vlhkost vzduchu (%) ve vybraných obdobích

Tab. 84 Základní statistické charakteristiky průměrného tlaku vodní páry (hPa)

Tab. 85 Průměrný tlak vodní páry (hPa) ve vybraných obdobích

Tab. 86 Průměrný denní tlak vodní páry (hPa)

Tab. 87 Průměrný a maximální počet dusných dnů v měsících (V–IX)

Tab. 88 Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru (m/s) počítané z termínů 07:00, 14:00 a 21:00 h

Tab. 89 Průměrná rychlost větru ve vybraných obdobích

Tab. 90 Průměrná denní rychlost větru (m/s)

Tab. 91 Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru (m/s) počítané z termínů 07:00, 14:00 a 21:00 h (1968–2001)

Tab. 92 Základní statistické charakteristiky průměrné rychlosti větru (m/s) počítané z termínů 07:00, 14:00 a 21:00 h (2002–2012)

Tab. 93 Relativní četnost směrů větru (rok)

Tab. 94 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (rok)

Tab. 95 Relativní četnost směrů větru za rok (1968–2001)

Tab. 96 Relativní četnost směrů větru za rok (2002–2012)

Tab. 97 Relativní četnost směrů větru na jaře

Tab. 98 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (jaro)

Tab. 99 Relativní četnost směrů větru na jaře (1968–2001)

Tab. 100 Relativní četnost směrů větru na jaře (2002–2012)

Tab. 101 Relativní četnost směrů větru v létě

Tab. 102 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (léto)

Tab. 103 Relativní četnost směrů větru v létě (1968–2001)

Tab. 104 Relativní četnost směrů větru v létě (2002–2012)

Tab. 105 Relativní četnost směrů větru na podzim

Tab. 106 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (podzim)

Tab. 107 Relativní četnost směrů větru na podzim (1968–2001)

Tab. 108 Relativní četnost směrů větru na podzim (2002–2012)

Tab. 109 Relativní četnost směrů větru v zimě

Tab. 110 Relativní četnost (%) různých rychlostí větru v závislosti na jeho směru podle klimatologických termínů (zima)

Tab. 111 Relativní četnost směrů větru v zimě (1968–2001)

Tab. 112 Relativní četnost směrů větru v zimě (2002–2012)

Tab. 113 Maximální náraz větru (m/s) v jednotlivých měsících za období 1991–2012

Tab. 114 Četnost výskytu synoptických situací v den maximálního nárazu (1991–2012)

Tab. 115 Základní statistické charakteristiky průměrného množství oblačnosti (desetiny hodiny)

Tab. 116 Základní statistické charakteristiky množství oblačnosti v klimatologickém termínu 07:00 h

Tab. 117 Základní statistické charakteristiky množství oblačnosti v klimatologickém termínu 14:00 h

Tab. 118 Základní statistické charakteristiky množství oblačnosti v klimatologickém termínu 21:00 h

Tab. 119 Průměrné množství oblačnosti (desetiny) ve vybraných obdobích

Tab. 120 Základní statistické charakteristiky počtu jasných dnů

Tab. 121 Průměrné počty jasných dnů ve vybraných obdobích

Tab. 122 Základní statistické charakteristiky počtu zamračených dnů

Tab. 123 Průměrné počty zamračených dnů ve vybraných obdobích

Tab. 124 Základní statistické charakteristiky trvání slunečního svitu (h)

Tab. 125 Průměrné trvání slunečního svitu (h) ve vybraných obdobích

Tab. 126 Průměrné trvání slunečního svitu vyjádřené v % trvání astronomicky možného slunečního svitu

Tab. 127 Průměrný počet dnů bez slunečního svitu ($< 0,1$ h) ve vybraných obdobích

Tab. 128 Počet dnů bez slunečního svitu v sezonách

Tab. 129 Počet dní bez slunečního svitu (%) v sezonách

Tab. 130 Vybrané statistické charakteristiky počtu dnů bez slunečního svitu

Tab. 131 Trvání jádra a periférie temného období, první a poslední den – medián data

Tab. 132 Trvání jádra a periférie jasného období, první a poslední den – medián data

Tab. 133 Průměrné, maximální a minimální měsíční a roční sumy energetického záření ($\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$) (1985–2012)

Tab. 134 Průměrné, maximální a minimální denní sumy energetického záření v jednotlivých měsících ($\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$) (1985–2012)

Tab. 135 Intenzita mlhy

Tab. 136 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s mlhou

Tab. 137 Průměrný počet dnů s mlhou ve vybraných obdobích

Tab. 138 Četnost synoptických situací při výskytu mlhy

Tab. 139 Začátek a konec sezony hlavního výskytu mlhy

Tab. 140 Trvání mlhy v hodinách (2002–2012)

Tab. 141 Počet hodin s mlhou (a) a počet dní s mlhou (b) (2002–2012)

Tab. 142 Intenzita kouřma

Tab. 143 Začátek a konec sezony hlavního výskytu kouřma v období 1985–2012

Tab. 144 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s bouřkou

Tab. 145 Průměrný počet dnů s bouřkou ve vybraných obdobích

Tab. 146 Bouřková sezona na observatoři Tušimice

Tab. 147 Bouřková sezona na stanici Karlovy Vary (1961–2006)

Tab. 148 Četnost synoptických situací v době výskytu bouřky

Tab. 149 Základní statistické charakteristiky počtu dnů s kroupami

Tab. 150 Roční meteorologické charakteristiky na observatoři Tušimice (1968–2012)

Tab. 151 Hodnoty hydrotermického koeficientu K_h v různých oblastech

Tab. 152 Statistické charakteristiky hydrotermického koeficientu dle Seljaninova

Tab. 153 Statistické charakteristiky HTK podle Seljaninova v jednotlivých měsících

Tab. 154 Základní statistické charakteristiky teploty vzduchu chladného a teplého půlroku

Tab. 155 Statistické charakteristiky nejchladnějšího měsíce (leden) a nejteplejšího měsíce (červenec)

Tab. 156 Průměrné a absolutní minimum teploty vzduchu v období listopad až březen

Tab. 157 Statistické charakteristiky velkého vegetačního období

Tab. 158 Statistické charakteristiky hlavního vegetačního období

Tab. 159 Statistické charakteristiky vegetačního léta

Tab. 160 Statistické charakteristiky prvního a posledního mrazu a trvání mrazového období

Tab. 161 Statistické charakteristiky úhrnu srážek v teplém a chladném půlroce

Tab. 162 Statistické charakteristiky LDF

Tab. 163 Analýza dnů s úhrnem ≥ 10 mm

Tab. 164 Základní statistické charakteristiky počtu tropických dnů

Tab. 165 Počet dnů s relativní vlhkostí nižší než 30 %

Tab. 166 Průměrný počet dnů s výskytem mrazíku

Tab. 167 Relativní četnost výskytu mrazíků (%)

- Tab. 168 Průměrná četnost výskytu období 10 dnů a více beze srážek v jednotlivých dekádách
- Tab. 169 Převod srážek na pomocnou proměnnou Z
- Tab. 170 Kategorie sucha podle velikosti indexu suchosti S
- Tab. 171 Nejvýznamnější období sucha na observatoři Tušimice podle kritéria sucha S
- Tab. 172 Četnost výskytu synoptických situací v období sucha
- Tab. 173 Quittova klasifikace klimatu – srovnání různých období
- Tab. 174 Statistické výsledky nástupu vybraných fenofází
- Tab. 175 Statistické výsledky trvání doby kvetení (pylové sezony)
- Tab. 176 Statistické charakteristiky sumy aktivních teplot vzduchu $> 5^{\circ}\text{C}$ a $> 10^{\circ}\text{C}$ k počátku kvetení 10 %
- Tab. 177 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % sněženky podsněžník
- Tab. 178 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % sasanky hajní
- Tab. 179 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % olše lepkavé
- Tab. 180 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % lísky obecné
- Tab. 181 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % dubu letního
- Tab. 182 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % javoru mléče
- Tab. 183 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % lípy srdčité
- Tab. 184 Nástupy fenologické fáze počátek kvetení 10 % bezu černého
- Tab. 185 Statistické charakteristiky sumy aktivních teplot vzduchu $> 5^{\circ}\text{C}$ k počátku kvetení 10 % olše lepkavé, lísky obecné, dubu letního, javoru mléče, bezu černého a lípy srdčité
- Tab. 186 Absolutní a relativní četnost výskytu synoptických situací (1968–2012)
- Tab. 187 Absolutní a relativní četnost cyklonálních a anticyklonálních synoptických situací v jednotlivých měsících
- Tab. 189 Absolutní a relativní četnost cyklonálních a anticyklonálních synoptických situací v ročních obdobích

8.3 Seznam obrázků

- Obr. 1 Meteorologická observatoř Tušimice
- Obr. 2 Fyzickogeografická mapa ČR s vyznačením lokality Tušimice
- Obr. 3 Letecký pohled na observatoř
- Obr. 4 Výřez z mapy v okolí Tušimic
- Obr. 5 Situační plánek stánek meteorologické observatoře Tušimice
- Obr. 6 Přehled činností na observatoři Tušimice při zahájení pozorování
- Obr. 7 Quittova klasifikace klimatu
- Obr. 8 Vztah jednotlivých typů sucha. Zleva doprava na pomyslné časové ose postupuje délka trvání epizody sucha a tím i stoupající požadavky na využití vodních zdrojů.
- Obr. 9 Fenologický výkaz stanice Jirkov z období tzv. všeobecné fenologie
- Obr. 10 Grafické porovnání relativní homogenity (průměrná roční teplota vzduchu na stanici Kopisty a Tušimice)
- Obr. 11 Statistické charakteristiky měsíční teploty vzduchu (maximum, horní kvartil, median, dolní kvartil, minimum)
- Obr. 12 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu s dlouhodobým průměrem (1971–2010) za dekády
- Obr. 13 Chod průměrné roční teploty vzduchu ve $^{\circ}\text{C}$
- Obr. 14 Průměrná roční teplota vzduchu (seřazeno vzestupně)
- Obr. 15 Klouzavý průměr měsíční teploty vzduchu
- Obr. 16 Průměrná roční teplota vzduchu v Ústeckém kraji (1968–2012)
- Obr. 17 Statistické charakteristiky sezonní teploty vzduchu
- Obr. 18 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu na jaře s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích
- Obr. 19 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu v létě s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích
- Obr. 20 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu na podzim s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích
- Obr. 21 Porovnání průměrných hodnot teploty vzduchu v zimě s dlouhodobým průměrem (1971–2010) v jednotlivých desetiletích
- Obr. 22 Statistické charakteristiky průměrných denních maxim teploty vzduchu
- Obr. 23 Průměr denních maxim teploty vzduchu (seřazeno vzestupně)
- Obr. 24 Statistické charakteristiky absolutní maximální teploty vzduchu
- Obr. 25 Odchylky průměrů denních maxim teploty vzduchu od dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých desetiletích
- Obr. 26 Průměr denních maxim teploty vzduchu na území ČR za období 1968–2012
- Obr. 27 Průměr denních maxim teploty vzduchu v ročních obdobích

Obr. 28 Počet horkých vln v jednotlivých letech
 Obr. 29 Počet horkých vln v červenci a srpnu
 Obr. 30 Chod maximální teploty vzduchu v srpnu 2003 v horké vlně
 Obr. 31 Statistické charakteristiky denních minim teploty vzduchu
 Obr. 32 Odchytky průměrných denních minim teploty vzduchu od dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých dekadách
 Obr. 33 Průměr denních minim teploty vzduchu v ročních obdobích
 Obr. 34 Průměr denních minim teploty vzduchu na území ČR (1968–2012)
 Obr. 35 Roční chod teploty vzduchu pro měsíční průměry (1), průměry denních maxim (2), průměry denních minim (3), průměry absolutních maxim (4) a minim (5)
 Obr. 36 Statistické charakteristiky denní amplitudy teploty vzduchu
 Obr. 37 Počet letních dnů
 Obr. 38 Počet mrazových dnů
 Obr. 39 Počet ledových dnů
 Obr. 40a Průměrná měsíční teplota vzduchu, Sonnblick (Dutková, 2011)
 Obr. 40b Průměrná roční teplota vzduchu, Klementinum (1775–2012)
 Obr. 41 Grafické znázornění ročních úhrnů srážek na stanici Tušimice a Kopisty za období 1970–2012
 Obr. 42 Statistické charakteristiky měsíčních úhrnů srážek
 Obr. 43 % dlouhodobého průměru (1971–2010) v jednotlivých desetiletích
 Obr. 44 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR (1968–2012)
 Obr. 45 Statistické charakteristiky počtu dní se srážkami $\geq 0,1$ mm
 Obr. 46 Statistické charakteristiky počtu dní se srážkami $\geq 1,0$ mm
 Obr. 47 Statistické charakteristiky počtu dní se srážkami $\geq 10,0$ mm
 Obr. 48 Průměrný, maximální a minimální počet dní se srážkovým úhrnem $\geq 0,1$ mm v jednotlivých desetiletích
 Obr. 49 Průměrný, maximální a minimální počet dní se srážkovým úhrnem $\geq 1,0$ mm v jednotlivých desetiletích
 Obr. 50 Průměrný, maximální a minimální počet dní se srážkovým úhrnem $\geq 10,0$ mm v jednotlivých desetiletích
 Obr. 51 Průměrné trvání srážkové činnosti (v hodinách) v průběhu roku (2002–2012)
 Obr. 52 Procentuální vyjádření průměrných měsíčních úhrnů srážek a měsíčního trvání srážkové činnosti (2002–2012)
 Obr. 53 Shlazený průběh denních hodnot úhrnu srážek a denních hodnot trvání srážek (2002–2012)
 Obr. 54 Počet dnů s novým sněhem ≥ 1 cm
 Obr. 55 Počet dnů s novým sněhem ≥ 1 cm na stanici Kopisty (1970–2012)
 Obr. 56 Roční chod průměrného počtu dnů s novým sněhem ≥ 1 cm (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)
 Obr. 57 Roční chod průměrné sumy výšek nového sněhu (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)
 Obr. 58 Roční chod průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)
 Obr. 59 Stabilita sněhové pokrývky
 Obr. 60 Počet dnů s celkovou sněhovou pokrývkou 1 cm a více na stanici Kopisty a Tušimice
 Obr. 61 Roční chod průměrných denních výšek sněhové pokrývky
 Obr. 62 Maximální výška celkové sněhové pokrývky na stanici Tušimice a Kopisty
 Obr. 63 Počet dní se sněžením na stanici Tušimice a Kopisty
 Obr. 64 Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu na stanici Tušimice a Kopisty (1970–2012)
 Obr. 65 Statistické charakteristiky relativní vlhkosti vzduchu
 Obr. 66 Sezónní chod průměrných denních hodnot relativní vlhkosti na stanici Tušimice (2005–2012)
 Obr. 67 Roční chod relativní vlhkosti vzduchu (modrá čára) a její proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (červená čára) podle denních průměrů a) a průměrů klimatologických termínů 07:00 h (b), 14:00 h (c) a 21:00 h (d) (1968–2012)
 Obr. 68 Roční chod denních průměrů relativní vlhkosti vzduchu
 Obr. 69 Měsíční výkaz hodinových měření, relativní vlhkost vzduchu, březen 2011
 Obr. 70 Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu na území ČR (1968–2012)
 Obr. 71 Tlak vodní páry na stanici Kopisty a Tušimice (1971–2012)
 Obr. 72 Statistické charakteristiky tlaku vodních par
 Obr. 73 Průměrné roční hodnoty tlaku vodní páry
 Obr. 74 Roční chod tlaku vodní páry a její proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem
 Obr. 75 Roční chod denních průměrů tlaku vodní páry
 Obr. 76 Počet dusných dnů
 Obr. 77 Statistické charakteristiky rychlosti větru

Obr. 78 Roční chod rychlosti větru a jeho proměnlivost vyjádřená variačním koeficientem
Obr. 79 Roční chod průměrných denních rychlostí větru
Obr. 80 Průměrná roční rychlost větru na území ČR (1968–2012)
Obr. 81 Statistické výsledky rychlosti větru v sezonách
Obr. 82 Počet dnů s bezvětřím
Obr. 83 Větrná růžice (rok)
Obr. 84 Větrná růžice (jaro)
Obr. 85 Větrná růžice (léto)
Obr. 86 Větrná růžice (podzim)
Obr. 87 Větrná růžice (zima)
Obr. 88 Průměrné množství oblačnosti na stanici Tušimice a Kopisty v období 1970–2012
Obr. 89 Roční chod průměrného množství oblačnosti (sloupky) a její proměnlivost vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára) v období 1968–2012: a) denní průměr, b) termín 07:00 h, c) termín 14:00 h, d) termín 21:00 h
Obr. 90 Počet jasných dnů na stanici Tušimice a Kopisty
Obr. 91 Roční chod průměrného počtu jasných dnů (sloupky) a jejich proměnlivost vyjádřená variačním koeficientem (lomená čára)
Obr. 92 Statistické charakteristiky počtu dnů jasných
Obr. 93 Průměrný, maximální a minimální počet jasných dnů po desetiletích
Obr. 94 Četnost jasných dnů v sezonách
Obr. 95 Roční chod průměrného počtu zatažených dnů (sloupky) a jejich proměnlivost vyjádřená variačním koeficientem (lomená čára)
Obr. 96 Statistické charakteristiky zamračených dnů
Obr. 97 Průměrný, maximální a minimální počet zamračených dnů po desetiletích
Obr. 98 Četnost zamračených dnů v sezonách
Obr. 99 Trvání slunečního svitu na stanici Tušimice a Kopisty (1970–2012)
Obr. 100 Roční chod průměrných úhrnů trvání slunečního svitu (sloupky) a jejich proměnlivosti vyjádřené variačním koeficientem (lomená čára)
Obr. 101 Statistické charakteristiky slunečního svitu
Obr. 102 Denní sumy slunečního svitu v období roku
Obr. 103 Počet dnů bez slunečního svitu
Obr. 104 Roční chod počtu dnů s mlhou
Obr. 105 Počet dnů s mlhou
Obr. 106 Počet dnů s mlhou na stanici Kopisty v období 1970–2012
Obr. 107 Počet dnů s mlhou v jednotlivých desetiletích
Obr. 108 Trvání sezony hlavního výskytu mlhy
Obr. 109 Denní chod průměrné relativní četnosti výskytu mlhy (2002–2012)
Obr. 110 Trvání sezony hlavního výskytu kouřma, období 1972–2012
Obr. 111 Počet dnů s kouřmem v období 1972–2012
Obr. 112 Roční počet dnů s bouřkou na stanici Tušimice a Kopisty
Obr. 113 Počet dnů s bouřkou v jednotlivých desetiletích
Obr. 114 Denní chod průměrné relativní četnosti výskytu bouřek (2002–2012)
Obr. 115 Metoda součtových řad – bouřky
Obr. 116 Metoda součtových řad – bouřky, rok 1968
Obr. 117 Průměrné trvání bouřky (min)
Obr. 118 Walter-Lieth klimagram pro normál (1971–2000)
Obr. 119 Hydrotermický koeficient podle Seljaninova v jednotlivých letech
Obr. 120 Statistické charakteristiky teploty vzduchu v teplém a chladném půlroce
Obr. 121 Odchyly teploty vzduchu (teplý půlrok)
Obr. 122 Odchyly teploty vzduchu (chladný půlrok)
Obr. 123 Chod průměrné měsíční teploty vzduchu
Obr. 124 Statistické charakteristiky velkého vegetačního období
Obr. 125 Odchyly v počtu dnů začátku velkého vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010
Obr. 126 Odchyly v počtu dnů konce velkého vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010
Obr. 127 Statistické charakteristiky hlavního vegetačního období
Obr. 128 Odchyly v počtu dnů začátku hlavního vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010
Obr. 129 Odchyly v počtu dnů konce hlavního vegetačního období od dlouhodobého průměru 1971–2010
Obr. 130 Odchyly od dlouhodobého průměru 1971–2010 v počtu dnů od nástupu prvního mrazu
Obr. 131 Odchyly od dlouhodobého průměru 1971–2010 v počtu dnů od nástupu posledního mrazu
Obr. 132 Odchyly v počtu dnů trvání mrazového období

Obr. 133 Langův dešťový faktor
 Obr. 134 Počet tropických dnů
 Obr. 135 Výskyt mrazíků na (průměr, maximum, minimum)
 Obr. 136 Četnost výskytu období beze srážek 10 dnů a více
 Obr. 137 Četnost výskytu období beze srážek 10 dnů a více
 Obr. 138 Četnost výskytu sucha v daném dni roku
 Obr. 139 Odchyly nástupu vybraných fenofází od dlouhodobého průměru (1968–2012) a) první květy a konec kvetení, b) první listy a zarlost plodů
 Obr. 140 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10 % od dlouhodobého průměru 1951–1990
 Obr. 141 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1951–1990
 Obr. 142 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1961–1990
 Obr. 143 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1951–1990
 Obr. 144 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1951–1990
 Obr. 145 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1961–1990
 Obr. 146 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1951–1990
 Obr. 147 Odchyly nástupu fenofáze počátek kvetení 10% od dlouhodobého průměru 1951–1990
 Obr. 148 Statistické charakteristiky sněženky podsněžník a sasanky hajní
 Obr. 149 Statistické charakteristiky lísky obecné, olše lepkavé a javoru mléče
 Obr. 150 Statistické charakteristiky dubu letního, bezu černého a lípy srdčité
 Obr. 151 Průměrné datum počátku kvetení na vybraných rostlinných druhů na území ČR v období 1991–2010 (Atlas fenologických poměrů Česka, 2012)
 Obr. 152a Povětrnostní situace (Atlas podnebí Česka, 2007)
 Obr. 152b Povětrnostní situace (Atlas podnebí Česka, 2007)
 Obr. 153 Celková četnost synoptických situací za období 1968–2012
 Obr. 154 Celková četnost synoptických situací za leden (1968–2012)
 Obr. 155 Celková četnost synoptických situací za únor (1968–2012)
 Obr. 156 Celková četnost synoptických situací za březen (1968–2012)
 Obr. 157 Celková četnost synoptických situací za duben (1968–2012)
 Obr. 158 Celková četnost synoptických situací za květen (1968–2012)
 Obr. 159 Celková četnost synoptických situací za červen (1968–2012)
 Obr. 160 Celková četnost synoptických situací za červenec (1968–2012)
 Obr. 161 Celková četnost synoptických situací za srpen (1968–2012)
 Obr. 162 Celková četnost synoptických situací za září (1968–2012)
 Obr. 163 Celková četnost synoptických situací za říjen (1968–2012)
 Obr. 164 Celková četnost synoptických situací za listopad (1968–2012)
 Obr. 165 Celková četnost synoptických situací za prosinec (1968–2012)